



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

R8R6

UC-NRLF



\$B 78 187

60889

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

RECEIVED BY EXCHANGE

Class

118

7837

STUDIU
ASUPRA
IRIGAȚIUNILOR
ÎN ROMÂNIA

DE
V. ROȘU
INGINER.

LUCRARE PREMIATĂ DE ACADEMIA ROMÂNĂ CU PREMIUL
ALEXANDRU IOAN CUZA DIN 1906.

CU 25 FIGURI ÎN TEXT ȘI 6 STAMPE

EDIȚIUNEA ACADEMIEI ROMÂNE

BUCUREȘTI

INST. DE ARTE GRAFICE „CAROL GÖBL“ s-sor ION ST. RASIDESCU
18, Strada Doamnei, 18

1907

18.933

Prețul 4 lei.

TC 895
R2K.6

EXCH.

INTRODUCERE.

Agricultura se află în țara noastră într'o nesiguranță continuă din cauza secetelor. În anii când plouă la timp, toate terenurile, chiar și ogoarele sătenilor, cari sunt de obicei mai rău lucrate, dau recolte foarte abundente, pe când atunci când repartițiunea ploilor este nefavorabilă, pământurile cele mai bune și mai bine cultivate nu produc nimic sau dau recolte neînsemnate.

Efectele secetelor se simt mai ales la fânețe și la porumb. Cerealele rezistă de obicei mai bine, fiindcă perioada lor de vegetațiune se termină înainte de începerea secetelor din timpul verii.

Statisticele arată că, în ultimii 34 de ani (1), cultura porumbului a fost compromisă în 8 ani, în cari producțiunea medie pentru țara întreagă a fost mai mică de 10 hectolitri la hectar. Secetele fac pagube mari mai ales în câmpia Munteniei, unde deseori porumbul nu produce nici 7 hl. la hectar, după cum s'a întâmplat în anii notați în tabloul următor, care arată producțiunea medie a porumbului în șesul Dunării (județele Dolj, Romanați, Olt, Teleorman, Vlașca, Ilfov, Ialomița și Brăila):

În anul 1866 producțiunea a fost 5.4 hl. la hectar.

»	»	1873	»	»	6.6	»	»
»	»	1874	»	»	3.8	»	»
»	»	1894	»	»	3.6	»	»
»	»	1899	»	»	3.2	»	»
»	»	1904	»	»	2.4	»	»

(1) Statisticele se referă la perioada 1862—1876 și 1886—1904. Pentru anii 1876—1886, nu s'au publicat statistice agricole (Ministerul Agriculturii, Industriei, Comerțului și Domeniilor. *Buletinul Statistic al României*. Anul VII, No. 1, 1904).

Pentru comparațiune, amintim că porumbul bine cultivat produce în anii buni peste 30 hl. la hectar și că sunt ani când producțiunea medie pentru țara întreagă (socoțind și ogoarele sâtenilor) ajunge la 20 hl. la hectar.

Fânețele din regiunea câmpiei suferă de asemenea din cauza secetelor. Ele dau recolte slabe, așa că aproape nu mai sunt rentabile față de arenda mare a pământului. Aceasta este cauza pentru care suprafața fânețelor din câmpia Munteniei descrește din ce în ce. Statistica agricolă pentru anul 1903 arată că suprafața totală a fânețelor, din cele opt județe numite mai sus, a fost numai 65.000 hectare, pe când suprafața semănăturilor întrecea de 2.200.000 ha. Din aceste 65.000 ha. mai bine de un sfert se află în județul Dolj, iar celelalte sunt răspândite ici colo prin văile râurilor.

În ceea ce privește cerealele, statisticele arată că, în perioada amintită de 34 de ani, recolta grâului a fost slabă în 8 ani, în cari media la hectar pentru țara întreagă a fost mai mică de 10 hectolitri.

Secetele însă au totuș o influență mai mică asupra grâului decât asupra porumbului, după cum se vede în tabloul următor care indică producțiunile mai mici de 10 hectolitri, constatate la aceste două plante, în perioada 1862—1904. Cifrele reprezintă mediile pentru țara întreagă.

Grâul			Porumbul		
Anul 1865 . . .	7.1 hl. la ha.		Anul 1865 . . .	10.0 hl. la ha.	
» 1866 . . .	8.6 »	»	» 1866 . . .	6.1 »	»
» 1869 . . .	9.8 »	»	» 1873 . . .	9.1 »	»
» 1872 . . .	8.7 »	»	» 1874 . . .	8.4 »	»
» 1875 . . .	8.8 »	»	» 1887 . . .	9.3 »	»
» 1876 . . .	7.1 »	»	» 1894 . . .	6.0 »	»
» 1897 . . .	8.1 »	»	» 1899 . . .	4.8 »	»
» 1899 . . .	5.5 »	»	» 1904 . . .	3.3 »	»

Așa dar la grâu producțiunea s'a coborât numai o singură dată sub 7 hectolitri, pe când la porumb de patru ori.

Menționăm că grâul și porumbul dau în mijlociu aproape acelaș număr de hectolitri la hectar. Astfel pentru perioada 1862—1904, producțiunea medie la grâu a fost 12.3 hl. la hectar, iar la porumb 12.7 hl.

Efectele secetelor s'ar putea înlătura prin irigațiuni. Lucrarea de față cuprinde un studiu asupra lor.

În cele ce urmează vom arăta în ce mod se prezintă chestiunea irigațiunilor în țara noastră.

Costul irigațiunilor este variabil și nu se pot da limite fixe. Suntem însă de părere că în condițiunile obișnuite, când nu se cer lucrări de artă costisitoare, se pot face în apropierea râurilor irigațiuni bine amenajate cu 400 până la 500 lei hectarul. Această cheltueală este mare față de valoarea terenului la noi, însă după cum vom vedea mai jos, ea se plătește repede prin surplusul anual de venit.

În adevăr, să presupunem că cultivăm porumb. Se știe că în anii buni, când plouă la timp, porumbul produce în mediu 30 hectolitri la hectar, uneori și mai mult. În anii secetoși recolta e slabă și atinge de abia 4 la 5 hl., alte ori nu se produce nimic. Așa dar prin facerea irigațiunilor se obține în anii răi un surplus de 25 la 30 hl., presupunând că prin irigațiune nu s'ar obține mai mult decât se poate recolta în prezent în anii buni.

Prețul porumbului variază mult. De obicei el crește când producțiunea este slabă. În anul 1904, prețul a trecut de 10 lei hectolitru, iar în anul 1903, el a fost în mediu 8.20 lei (Buletinul Statistic al României 1903—1904. No. 1).

Dacă luăm prețul de 7 lei hectolitru, care se poate socoti în țara noastră ca prețul mediu al porumbului, vedem că cheltueala făcută cu amenajarea irigațiunilor se plătește în doi sau cel mult în trei ani de secetă.

Irigațiunile sunt folositoare și pentru cereale, însă nu sunt atât de rentabile ca pentru porumb. În schimb însă ele sunt foarte profitabile pentru fânețe, de cari se simte la noi mare lipsă mai ales în regiunea câmpiei.

În cea ce privește cheltuelile anuale de exploatare, ele sunt greu de evaluat. Judecând însă după constatările făcute la irigațiunile din străinătate, credem că aceste cheltuieli inclusiv reparațiunile curente nu vor trece în nici un caz peste 15—25 lei anual pe hectar. Ele sunt dar mici în raport cu foloasele ce pot aduce irigațiunile.

Față cu condițiunile economice din țara noastră, credem că este rentabil să se facă irigațiuni și în cazul când costul

lor trece peste 500 lei hectarul. Limita peste care nu trebuie să treacă costul lucrărilor depinde de surplusul de venit obținut prin irigațiune, care poate varia foarte mult dela un teren la altul.

Irigațiunile sunt dar utile și rentabile pentru agricultură. Proprietarii cari vor iriga vor obține foloase mari și vor putea cultiva pământul în condițiuni mai bune decât în prezent.

În afară de aceste foloase însemnate ce irigațiunile ar aduce în mod individual proprietarilor, este important de a ști, dacă ele ar putea avea o influență asupra situațiunii agricole a țerii în anii când culturile suferă din cauza secetelor. Pentru a răspunde la această întrebare, avem nevoie de a cunoaște ce extensiune pot lua irigațiunile în țara noastră.

Desvoltarea irigațiunilor depinde de o serie de împrejurări și anume de inițiativa proprietarilor, de sprijinul statului, de situațiunea economică a țerii, etc. Ori care ar fi influența acestor factori, suprafața irigată nu poate trece peste o limită care depinde de cantitatea de apă disponibilă.

Solul țerii este udat de numeroase râuri, însă pentru irigațiuni nu se pot utiliza decât Jiul, Oltul, Argeșul, Ialomița, Siretul și afluenții lor. Vedea, Teleormanul și afluenții Prutului sunt cu totul neînsemnați. Prutul are un debit mic în timpul verii, care deabiă este suficient navigațiunii. În afară de aceasta, acest râu formând frontiera între România și Rusia, n'ar putea fi utilizat decât în urma unei înțelegeri cu statul vecin.

De asemenea Dunărea nu poate servi la irigațiuni, fiindcă aducerea apei până la înălțimea platoului Munteniei cere cheltueli prea mari.

Cele cinci râuri, ce pot fi utilizate, pot da în timpul secetelor, când apele de obicei sunt scăzute, 220 metri cubi pe secundă. Pentru irigațiune putem lua cel mul $\frac{2}{3}$ din acest volum, fiindcă trebuie să lăsăm o parte din apă pentru trebuințele riveranilor. Așa dar cantitatea disponibilă în râuri este 150 m. c. pe sec.

Debitul râurilor se poate mări construind rezervorii în munți pentru a înmagazina apele râurilor în timpul iernii și primăverii. Aceste lucrări sunt însă costisitoare și

nerentabile pentru agricultură în prezent. Este posibil totuș ca într'un viitor mai depărtat, când condițiunile economice vor fi altele, să fie rentabile și astfel de lucrări, mai ales dacă apele râurilor, înainte de a fi întrebuințate pentru irigațiuni, vor servi să producă forță motrice. Deocamdată însă trebuie să luăm debitul râurilor astfel cum îl avem, adică 150 m. c.

Irigațiunile pentru udarea pământului (irigațiunile arozante), cum sunt acele de cari avem noi nevoie, cer în mijlociu un debit continuu de un litru pe secundă și pe hectar. Așa dar cu 150 m. c. se pot iriga 150.000 ha. Această cifră reprezintă limita superioară peste care suprafața irigabilă nu poate trece nici într'un caz. De fapt însă extensiunea irigațiunilor va fi mai mică, fiindcă în multe localități, deși se găsește apă, nu se pot face irigațiuni din alte motive. Astfel în Moldova, din cauza dealurilor și colinelor, nu se pot iriga decât văile râurilor. În Muntenia dezvoltarea irigațiunilor nu întâmpină nici o dificultate din cauza reliefului terenului, însă canalele trebuind derivate din râuri, la o anumită distanță de gura lor de vărsare în Dunăre, rămâne o parte din apă neutilizată.

Pentru moment trecem însă peste aceste considerațiuni și presupunem că făcându-se lucrări speciale s'ar utiliza întregul volum de apă disponibil și că s'ar iriga 150.000 ha.

Irigarea acestei suprafețe ar fi negreșit un câștig însemnat pentru agricultură, însă n'ar putea influența cu mult recolta totală, fiindcă această suprafață este mică față de întinderea semănăturilor. În adevăr la noi se cultivă (anul 1903) :

cereale	2.700.000 ha.
porumb	2.100.000 ha.
Fânețele ocupă o suprafață de	500.000 ha.

Este important a ști încă, dacă prin irigarea acestei suprafețe s'ar putea cel puțin îndești consumațiunea internă în anii când nu se face porumb.

Producțiunea anuală mijlocie a porumbului, în perioada 1898—1902, a fost 28.000.000 hl., iar exportul 11.000.000 hl.

Diferința de 17.000.000 hl. reprezintă consumațiunea internă pentru acești ani.

Sunt mulți ani când porumbul nu produce 17.000.000 hl.
In cei notați mai jos el n'a produs nici 10.000.000 hl.

In anul 1865	producțiunea a fost	8.881.700	hl.
» » 1866	» » »	5.866.100	»
» » 1899	» » »	9.768.800	»
» » 1904	» » »	6.906.400	»

Așa dar, față de consumațiunea de 17.000.000 hl. din ultimii ani, cultura porumbului poate da deficite, până la 10.000.000 hl., cum s'a întâmplat în anul 1904.

Vom presupune că două treimi din suprafața irigabilă, adică 100.000 ha, se cultivă cu porumb, ceea ce este mult, ținând seamă de alternarea culturilor (asolamentele). Pe lângă aceasta, cum la noi se simte mare nevoie de fânțe, este probabil că irigațiunile vor fi întrebuintate mai mult în acest scop. Presupunând totuș că se cultivă 100.000 ha porumb, și socotind producțiunea 30 hl. la hectar, se obține în total 3.000.000 hl., pe când deficitul se poate ridica până la 10.000.000. Așa dar irigațiunile nu pot acoperi consumațiunea internă în anii de lipsă.

Irigațiunile sunt foarte folositoare și sunt și rentabile, însă suprafața irigabilă fiind mică, ele nu pot schimba situațiunea agriculturii. Totuș însă irigarea unei suprafețe, chiar numai de 100.000 de hectare, contribuie la sporirea avuției țerii și ca atare irigațiunile merită toată atențiunea atât din partea proprietarilor cât și a Statului.

Experiența făcută în alte țeri a arătat că dezvoltarea irigațiunilor întimpină totdeauna dificultăți și că ele nu pot fi duse niciodată la sfârșit bun fără sprijinul Statului.

În țara noastră unde inițiativa privată este slabă și unde irigațiunile au de luptat cu multe greutăți, este cu atât mai mult nevoie de sprijinul Statului, pentru ca ele să progreseze. Fără acest ajutor este imposibil să se facă ceva. În starea actuală de lucruri proprietarii nu întreprind irigațiuni, fiindcă nu știu cum se construiesc și cum se exploatează instalațiunile, cât costă, ce folos aduc lucrările și pe urmă nu au cui să se adreseze pentru facerea planurilor.

Statul poate ușor înlătura aceste dificultăți înființând un serviciu special care să se ocupe cu irigațiunile. Astfel de servicii există astăzi în toate țările Europei occidentale și au fost înființate tocmai în scopul de a ușura sarcina proprietarilor cari vor să interprindă lucrări.

În Austria, Ungaria și Germania, aceste servicii se ocupă atât cu irigațiunile cât și cu alte lucrări hidraulice ce pot folosi agriculturii, ca drenajele, desecările, regulările de râuri, consolidările de maluri, etc. Proprietarii cari vor să întreprindă lucrări, obțin planurile în mod gratuit sau în condițiuni foarte avantajoase.

În Franța găsim un serviciu analog, reorganizat de curând după modelul celor din Austria și Germania.

Este important a spune încă, că și în Statele-Unite ale Americii de Nord, unde inițiativa privată este atât de importantă, totuș Statul a fost nevoit să înființeze un serviciu tehnic special, care are misiunea să studieze toate chestiunile relative la irigațiuni, pentru a facilita sarcina proprietarilor.

În țara noastră ar trebui să se dea serviciului pentru irigațiuni însărcinările următoare :

1) să întocmească planuri pentru irigațiuni și să conducă eventual lucrările în timpul construcțiunii lor;

2) să întreprindă studii și cercetări asupra tuturor chestiunilor în legătură cu irigațiunile; să facă observațiuni în privința regimului apelor noastre, în special asupra nivelului minim al râurilor; să facă experiențe și cercetări în privința cantității de apă trebuitoare pentru irigairea diferitelor plante în climatul nostru, asupra duratei irigațiunilor, etc; să adune și să păstreze toate datele cari ar putea folosi ulterior pentru irigațiuni.

Credem că ar fi potrivit că tot acest serviciu se să ocupe și cu desecările, drenajele și regulările de râuri, fiindcă toate aceste chestiuni de hidraulică aplicată stau în strânsă legătură cu irigațiunile. Astfel în văile râurilor nu se pot de multe ori amenaja irigațiuni decât făcând mai întâi desecări sau construind diguri contra inundațiunilor.

În străinătate statul acordă planuri în majoritatea cazurilor gratuit; alteori, în scopul de a împiedica o aglomerare prea mare de cereri din partea proprietarilor, cere

rambursarea cheltuelilor făcute cu ridicarea topografică, cu desemnarea planurilor, etc.

Acordarea planurilor de Stat nu se face pentru a aduce avantaje financiare proprietarilor, cât pentru a ușura inițiativa particularilor, cari fiind lipsiți de experiență pot întreprinde lucrări greșite, proiectate de persoane necompetente.

În țara noastră trebuiesc adoptate aceleași norme ca în străinătate pentru acordarea planurilor.

În țările străine irigațiunile sunt deseori subvenționate de Stat.

În Austria, asociațiunile de proprietari mici ce întreprind astfel de lucrări primesc ca subvențiuni până la 40% din costul lucrărilor. În această țară, Statul subvenționează și lucrările de drenaj, desecările și regulările de râuri, întreprinse de asociațiuni de proprietari mici. Pentru a da o idee despre sacrificiile făcute de Stat, vom spune că, în perioada dela 1884—1902, Statul a acordat pentru diferitele lucrări hidraulice întreprinse în folosul agriculturii peste 30 milioane coroane.

Deasemenea și în Germania, irigațiunile sunt deseori subvenționate de Stat.

În Franța, Statul a contribuit cu sume mari de bani la construirea canalelor de irigațiune.

În ceea ce privește țara noastră, nu se pot cere Statului subvențiuni. Statul însă poate contribui mult la dezvoltarea irigațiunilor fără de a face sacrificii mari bănești. Pentru aceasta este nevoie în primul rând de serviciul pentru irigațiuni amintit mai sus. Pe lângă aceasta trebuiesc amenajate mici irigațiuni model în diferite părți ale țării, în scopul de a vulgariza cunoștințele despre udarea culturilor între agricultori. Aceste mici instalațiuni ar putea servi încă și pentru cercetări și experiențe științifice de cari se simte mare lipsă la noi. În prezent, nu ne putem pronunța asupra multor chestiuni tehnice cu privire la irigațiuni, decât luând de bază experiențele făcute la irigațiunile din străinătate, cari însă se află într'un climat diferit de al nostru.

Acesta este sprijinul ce-l cerem din partea Statului.

Rămâne acum să examinăm chestiunea, de cine trebuiesc întreprinse irigațiunile: de proprietari sau de syndicate și de societăți pe acțiuni, după cum s'a propus la noi de mai multe ori?

Părerea mea este că syndicatele și societățile de capitaliști nu trebuie să aibă nici un amestec în chestiunea irigațiunilor. Toate lucrările, începând cu canalele mari până la simplele rigole, trebuiesc construite fie individual de proprietari, fie de asociațiuni formate numai din proprietari, direct interesați la irigațiune.

Syndicatele pentru irigațiuni n'au dat nicăiri rezultate bune. Cel mai convingător exemplu în această privință ni-l dă Franța.

În această țară canalele principale de irigațiune au fost construite de syndicate de capitaliști subvenționate de Stat. Apa este vândută proprietarilor cu prețuri anumite, stabilite prin actele de concesiune.

Toate aceste întreprinderi au mers rău și au trebuit să lichideze în condițiuni dezaastroase. Dăm ca exemplu canalul *Verdon*. El a costat 18.000.000 franci, din cari 6.000.000 fr. au fost dați de Stat. Sindicatul, care întreprinsese această lucrare, a dat faliment, iar canalul a fost vândut prin licitație publică numai pentru 900.000 franci. Deasemenea syndicatele au dat rezultate rele și în Italia.

Nesuccesul syndicatelor în materie de irigațiuni se explică în modul următor:

Construirea unui canal de irigațiune este o lucrare grea, al cărei cost nu se poate totdeauna calcula dela început în mod exact. În timpul construcțiunii se pot ivi dificultăți de tot felul, și din această cauză costul poate trece ușor peste limitele prevăzute, după cum s'a întâmplat la canalul *Verdon*, la canalul *Cavour*, despre care vom vorbi mai jos, și la multe altele.

Pe de altă parte, venitul unui canal nu poate trece nici odată peste evaluări. În adevăr, cantitatea de apă rămâne totdeauna aceeași, iar prețul ei este cel fixat prin actul de concesiune. În cazul când costul lucrărilor trece prevederile, deficitul nu poate fi acoperit nici odată printr'un spor de venit.

Un sindicat de irigațiune se află dar într'o situațiune

mult mai desavantajoasă decât o întreprindere industrială sau o companie de căi ferate, cari pot spera într'o îmbunătățire a prețurilor sau o mărire a traficului.

Din această cauză syndicatele de irigațiune sunt obligate să lichideze pentru pierderi mici, cari pentru alte întreprinderi nici n'ar fi luate în seamă. Așa s'a întâmplat cu canalul *Cavour*, cel mai grandios și mai important dintre canalele italiene. Lucrările întreprinse de un sindicat de capitaliști au fost foarte bine construite și terminate la timp (în trei ani de zile), însă au costat mai mult decât sumele prevăzute. În afară de aceasta, sindicatul avusese oarecari pierderi chiar dela început la plasarea acțiunilor. La terminarea lucrărilor s'a constatat un deficit care nu mai putea fi acoperit niciodată și nici într'un mod. Sindicatul a dat faliment. Canalul a devenit proprietatea Statului italian care dăduse concesiunea.

Syndicatele au dat și în Statele-Unite ale Americii de Nord rezultate tot atât de rele ca și în Europa. Reproducem mai jos câteva aprecieri asupra lor dintr'o comunicare făcută «*Institutului colonial internațional*» în sesiunea ținută în Aprilie 1905 la Roma. D-l *van Sandick* spune asupra acestor syndicate următoarele (1):

«În scurt timp s'au strâns capitaluri mari pentru a execută proiecte extravagante, rău concepute și cu totul irealizabile din punctul de vedere tehnic și comercial. Mii de persoane au fost astfel ruinate.

«Nebunia acestor întreprinderi, încurajate de băncile hipotecare, eră la apogeu între anii 1890 și 1892. În anul 1893 se produse krachul, care fu urmat de o reacțiune neevitabilă.

«Lucrările de irigațiune, întreprinse de persoane insolubile numai pentru speculațiune, au devenit atunci proprietatea altor grupuri de capitaliști, pentru o sumă mai mică. În multe locuri însă deabia al treilea posesor a putut să beneficieze de foloasele întreprinderii.

«În America s'a constatat, ca și în multe alte țeri, că irigațiunile sunt renumeratice numai în mâinile proprie-

(1) Institut colonial Internațional, *Compte rendu de la session tenue à Rome les 25, 26, et 27 Avril 1905.*

tarilor de pământ. Din contră, proiectele gigantice, concepute de inițiativa privată pentru speculațiuni, se termină de multe ori printr'un fiasco».

Aceste exemple sunt suficiente ca să ne arate că amestecul sindicatelor ar da rezultate rele în țara noastră și ar compromite chestiunea irigațiunilor. La noi, irigațiunile trebuiesc întreprinse, fie individual de proprietari, fie de asociațiuni de proprietari, sprijinite de Stat.

Am arătat mai sus, care este extensiunea maximă ce ar putea lua irigațiunile la noi. Vom spune acum câteva cuvinte asupra regiunilor irigabile.

Regiunile cele mai ușor de irigat sunt văile râurilor. În ele se pot amenaja în condițiuni avantajoase irigațiuni mici, mai ales pentru fânețe. Acestea sunt primele irigațiuni ce probabil se vor întreprinde la noi.

În al doilea rând vin irigațiunile din câmpia Munteniei, însă în apropierea râurilor. Ele nu sunt posibile în majoritatea cazurilor decât ridicând apele cu pompele, fiindcă platoul Munteniei se află la un nivel ridicat față de fundul râurilor.

Grație progreselor făcute în construcțiunea mașinilor, costul puterii motrice s'a ieftinit, așa ca și aceste irigațiuni, deși mai costisitoare decât precedentele, din cauza cheltuelilor de exploatare a instalațiunilor mecanice, sunt totuș destul de rentabile pentru agricultură.

În al treilea rând trebuiesc socotite irigațiunile din câmpia Munteniei, însă situate în regiuni depărtate de râuri, ca d. e. platoul Teleormanului, Bărăganul, platoul Buzăului, etc. Aceste irigațiuni sunt costisitoare din cauza cheltuelilor mari ce trebuiesc făcute pentru aducerea apei. Ele sunt cele mai puțin rentabile.

În Moldova se pot face irigațiuni numai în văile râurilor. Dealurile și platourile înalte nu se pot iriga.

Aceste sunt concluziunile asupra chestiunilor mai principale relative la irigațiuni.

Lucrarea de față tratează, în partea I, încă câteva chestiuni, dintre cari este important a releva următoarele:

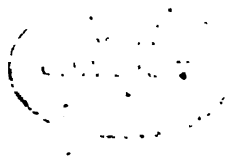
În țara noastră sunt rentabile numai irigațiunile pentru udarea terenului (irigațiunile *arozante*). Ele se pot face

cu cantități mici de apă: un litru pe secundă și pe hectar.

Cât privește irigațiunile fertilizatoare, ce urmăresc pe lângă udarea terenului și îngrășarea lui prin substanțele cuprinse în soluțiune sau în suspensiune în apă, ele nu sunt rentabile, fiind că reclamă volume mari de apă, în general 30—40 litri pe secundă și pe hectar. În afară de aceasta, ameliorarea ce s'ar aduce terenului ar fi aproape neînsemnată și n'ar corespunde de loc sacrificiilor făcute, fiindcă pământurile noastre de cultură au nevoie de îngrășăminte azotate și de fosfate, pe când apele râurilor cuprind calciu mult, însă sunt foarte sărace în azot, și probabil că nu cuprind de loc fosfor.

Partea II cuprinde un studiu asupra irigării moșiei *Gherghița*, care aparține *Domeniului Coroanei*. Am ales această moșie, pentru că este ușor de irigat fiind udată de două cursuri de apă: Prahova și Ialomița. În afară de aceasta, Domeniul Coroanei dispune de mijloace și de personal pentru a întreprinde lucrările.

Proiectul prevede o mică irigațiune de încercare de 50 de hectare, iar restul suprafeței irigabile este împărțit în mai multe secțiuni ce se pot iriga fiecare separat.



PARTEA I

Considerațiuni generale asupra irigațiunilor în România.

CAPITOLUL I

Utilitatea irigațiunilor.

Irigațiunile au de scop în primul rând a procura plantelor umiditate.

Folosul irigațiunilor nu se oprește însă numai aci. Ele contribuiesc încă la îngrășarea pământului, fiindcă apele întrebuintate de obicei pentru udare (apele râurilor), cuprind substanțe fertilizatoare în suspensiune sau în soluțiune. Așa dar irigațiunile urmăresc un scop dublu: a da plantelor umiditate și a ameliora terenurile de cultură.

În țările cu o climă temperată, plantele găsesc în sub-sol o cantitate însemnată de apă, încât diferența ce trebuie dată prin irigațiune în timpul perioadelor de secetă este mică. Din contră, pentru a obține îngrășarea pământului în mod apreciabil, trebuie să întrebuițăm cantități mari de apă. Din această cauză irigațiunile trebuiesc împărțite în două clase:

- a) irigațiuni pentru udarea pământului,
- b) irigațiuni pentru îngrășarea solului prin substanțele cuprinse în apă.

Irigațiunile pentru udare se fac vara și numai atunci când terenul are nevoie de umiditate. În țara noastră este suficient să se întrebuinteze pentru aceste irigațiuni un debit de cel mult un litru pe secundă și pe hectar. Aceasta înseamnă că un râu ce are în timpul verii un debit de

un metru cub pe secundă poate servi la irigarea unei suprafețe de 1.000 de hectare.

A doua categorie de irigațiuni se fac toamna și primăvara. Ele reclamă cantități mari de apă și anume în mijlociu 30 până la 40 litri pe secundă și pe hectar.

În cele următoare vom arăta ce foloase pot aduce aceste două categorii de irigațiuni agriculturii în țara noastră.

Irigațiunile pentru udarea pământului.

Irigațiunile sunt utile pentru agricultură atât în ținările tropicale cât și în cele cu clima temperată. Necesitatea lor nu este însă aceeași pentru toate plantele: unele rezistă secetelor mai bine, pe când altele nu pot crește de loc negăsind umiditate în subsol. Pe lângă aceasta se știe că aproape în toate ținările cantitatea de apă disponibilă pentru agricultură este foarte mică, încât nu se pot iriga toate terenurile cultivate. Din această cauză se irigă numai plantele ce au mai mare nevoie de umiditate.

Iată cari sunt culturile ce se irigă în ținările apusene ale Europei:

Culturile irigate

Austro-Ungaria	}	Fânețele (1)
Germania		
Anglia		
Franța centrală și de nord . .		
Franța de sud		Fânețele, porumbul, legumele, cerealele, etc.
Italia de nord		Aceleași plante ca în Franța de sud și în plus orezul.

În Austro-Ungaria, Germania, Anglia și în Franța de nord nu se irigă nici odată cerealele și plantele prășitoare (porumbul, cartofii, sfecla, etc.). Cunoaștem o singură excepțiune dela această regulă și anume irigațiunile dela Theresienfeld (în apropiere de Viena) în suprafață de 300 ha, unde se irigă porumbul, cartofii și cerealele.

Menționăm încă că în Ungaria s'au făcut încercări în

(1) În afară de grădinile cu zarzavat cari se irigă în toate ținările.

Valea Tisei cu irigațiuni pentru orez. Suprafața irigată până în prezent este de vreo 700 ha. Am avut ocaziunea de a vizita aceste irigațiuni în anul 1904. Ele dau rezultate bune, însă orezul produs este ceva inferior în calitate celui italian.

În țara noastră toate culturile suferă în timpul secetelor, însă în mod neegal. Mai mult suferă fânețele. Aceasta se explică prin faptul că ierburile au nevoie de o cantitate mai mare de apă decât celelalte plante.

După cercetările lui *Risler* (1), plantele consumă în timp de 24 de ore cantitățile următoare de apă, exprimate în milimetri (2):

	Millimetri
Fânețele	3,14 până la 7,28
Lucerna	3,4 » » 7
Ovăsul	2,9 » » 4,9
Porumbul	2,8 » » 4
Trifoiul	2,86
Grâul	2,67 » » 2,8
Secara	2,26

Așa dar fânețele consumă mai multă apă decât porumbul și cerealele și pentru aceasta ele suferă și mai mult în timpul lipsei ploilor.

În țara noastră avem fânețe bune numai la munte și în luncile râurilor, unde terenul este ceva mai umed. În regiunea câmpiei fânețele dau rezultate rele și recoltele deabiă ating cifra de 2.000 la 2.500 kg. de fân pe hectar. În anii când secetele sunt întinse, nu se recoltează nimic.

Datele statistice arată că producțiunea totală a fânețelor din țara noastră, adică și a aceloră dela munți și din luncile râurilor, este foarte mică față de suprafața lor. În general media pentru țara întreagă nu trece mult peste

(1) A. Ronna, *Les Irrigations*, vol. I. Paris 1888.

(2) Cifrele din tablou reprezintă înălțimea unei pături uniforme de apă ce ar acoperi terenul. Așa dar un hectar de iarbă consumă în 24 ore dela 31,40 până la 72,80 metri cubi de apă.

2.000 kg. fân la hectar. În anul 1899 s'au obținut numai 980 kg. Iată cifrele (1):

	Producțiunea medie la hectar pentru țara întreagă
In anul 1898	2120 kg.
» » 1899	980 »
» » 1900	1870 »
» » 1901	2150 »
» » 1902	2100 »
» » 1903	2140 »

În străinătate fânețele irigate dau în mod curent 6.000 la 7.000 kg. de fân la hectar. Pe terenurile bune și atunci când se întrebuițează și îngrășăminte artificiale, se obține peste 10.000 kg.

Din cauza micii producțiuni, cultura fânețelor a fost cu totul părăsită în multe regiuni dela noi. În câmpia Munteniei nu mai găsim azi fânețe decât prin luncile râurilor. În județul Ialomița, unde semănăturile trec peste 400.000 de hectare, fânețele au deabia 8.000 ha.

Tabloul ce urmează ne arată suprafețele fânețelor și ale semănăturilor din anul 1903 (2):

Șesurile Siretului și ale Prutului.	Suprafața totală a semănăturilor	Suprafața fânețelor
(Județele: Dorohoiu, Botoșani, Iași, Roman, Vaslui, Fălciu, Tutova, Covurlui, Tecuciu și R.-Sărat).	1.152.851 ha.	118.237 ha.
Carpații Moldovei.		
(Suceava, Neamțu, Bacău și Putna).	274.877 »	114.222 »
Carpații Munteniei.		
(Buzău, Prahova, Dâmbovița, Muscel, Argeș, Vâlcea, Gorj și Mehedinți).	902.778 »	193.490 »
Șesurile Dunării		
(Dolj, Romanați, Olt, Teleorman, Vlașca, Ilfov, Ialomița și Brăila).	2.296.741 »	65.848 »

(1) Ministerul Agriculturii, Industriei și Domeniilor, *Buletinul Statistic al României*.

(2) Ibidem.

Fânețele se află dar în proporția următoare față de semănături:

Șesurile Siretului și Prutului.	10%
» Dunării.	3%
Carpații Moldovei	42%
» Munteniei	22%

Prin irigațiuni s'ar mări producțiunea fânețelor, fără ca să trebească să mărim și suprafața lor. În câmp fânețele irigate ar da cel puțin de trei ori mai mult decât în prezent.

În afară de fânețe, secetele aduc pagube mari culturii porumbului. S'a văzut din cele precedente că în ultimii 34 de ani recolta porumbului a fost cu totul compromisă în 8 ani, în cari nu s'a produs nici cantitatea necesară pentru consumațiunea internă. Irigațiunile sunt tot atât de utile pentru porumb ca și pentru fânețe.

Cerealele suferă și ele mult din cauza secetelor, însă totuș ele rezistă mai bine decât porumbul. Aceasta se explică prin faptul că perioada de vegetațiune a cerealelor se termină înainte de începerea căldurilor mari, încât ele pot beneficia de rezerva de umiditate acumulată în pământ în timpul iernii. În general cerealele de toamnă rezistă mai bine, cele de primăvară mai puțin. La noi însă cultura cerealelor de primăvară prezentă mică importanță. Statisticile arată că, în anul 1903, s'au cultivat 1.577.018 ha. grâu de toamnă și numai 48.639 ha. grâu de primăvară.

Irigațiunile sunt fără îndoială utile și pentru cereale, însă sunt mai puțin rentabile decât pentru porumb. Cum cantitatea de apă disponibilă pentru agricultură este foarte mică, nu este folositor pentru proprietari a o întrebuința pentru irigarea cerealelor. Sunt însă cazuri când irigarea lor se impune din cauza necesității de a alterna culturile. Se știe că un teren nu poate fi cultivat veșnic cu plante prășitoare și trebe din când în când semănat cu graminee. În acest caz este rațional a profita de instalațiunile făcute și a iriga și cerealele. Credem însă că nu este rentabil a face instalațiuni speciale în scopul de iriga numai cereale.

Irigațiunile pentru îngrășarea pământului.

Apele râurilor cuprind totdeauna substanțe străine în suspensiune sau în soluțiune. Cantitatea lor variază însă foarte mult nu numai de la un râu la altul, dar chiar pentru același râu la diferitele anotimpuri. Ca exemplu dăm mai jos variațiunile constatate în compoziția apei Dunării la Viena și Budapesta (1):

La Viena, *Wolfbauer* găsește:

	<u>Substanțe duse în suspensiune</u>	<u>Substanțe dizolvate</u>
Vara . . .	165,4 grame la m. c.	146,0 grame la m. c.
Iarna . . .	14,8 » » » »	199,0 » » » »

La Budapesta, *Ballo* găsește :

		<u>Substanțe în suspensiune</u>
In minimum		8 grame la m. c.
In maximum		298 » » » »
In mediu {	pentru malul din spre Pesta .	172 » » » »
	» » » » Buda .	130 » » » »

De asemenea *Wolffbauer* găsește diferențele următoare în compoziția apei Rinului:

	<u>Substanțe duse în suspensiune</u>	<u>Substanțe dizolvate</u>
La apele scăzute . .	12 grame la m. c.	203 grame la m. c.
» » mari . .	249 » » » »	246 » » » »

În general variațiunile sunt mai mici pentru substanțele dizolvate decât pentru cele conținute în suspensiune.

Dintre substanțele conținute în soluțiune sau în suspensiune sunt utile plantelor numai acidul fosforic, potasa, calciul și azotul.

Proporția acestor substanțe variază mult de la un râu la altul, însă în general se poate spune că apele râurilor cuprind cantități însemnate numai de calciu, iar potasa și azotul se află totdeauna în cantități mai mici. Cât privește acidul fosforic, el este slab reprezentat și la multe râuri lipsește cu totul. Dăm câteva exemple :

(1) Dr. I. König, *Die Verunreinigung der Gewässer*. 1899. Vol. I.

Dunărea la Viena cuprinde dela 146 până la 199 grame de substanțe dizolvate la metrul cub. (1) Dintre aceste sunt utile vegetațiunii următoarele :

	Vara	Iarna
Calciu	54,3 grame	71.0 grame
Substanțe organice	4.2 »	5.9 »
Nitrat de potasiu	1.3 »	2.4 »
Acid fosforic	nu se găsește	nu se găsește.

După analizele făcute în anul 1892 de laboratorul Școalei de Poduri și Sosele din Paris, râurile din Franța întrebuințate pentru irigațiuni cuprind următoarele substanțe utile, în soluțiune, la metrul cub. (1)

	Calciu	Azot total	Potasă	Acid fosforic
Bourne	80.00 »	0.168 gr.	2.18 gr.	0. 08 gr.
Isère	65.00 »	0.473 »	3.39 »	0.044 »
Rhonul	84.00 »	1.188 »	2.98 »	0.332 »
Sorgues	90.60 »	0.270 »	3.74 »	0.026 »
Durance	80.00 gr.	0.435 »	3.12 »	0.034 »

După *König*, râurile Elba, Weserul și Rinul cuprind la metrul cub :

	Calciu	Substanțe organice	Nitrat de Potasiu	Acid fosforic
Elba la Magdeburg	56.0 gr.	34,5 gr.	1.4	nu cuprinde
Elba la Hamburg				» »
minimum	42.9 »	21.0 »	—	» »
maximum	67.0 »	174.5 »	—	» »
Weserul	57.2 »	— »	7.4	» »
Rinul la Colonia				» »
minimum	35.8 »	3.6 »	—	» »
maximum	89.4 »	64.0 »	—	» »

În ceea ce privește mărul dus în suspensiune de râuri, el cuprinde uneori cantități însemnate de calciu, dar este sărac în azot și potasă și mai ales în acid fosforic. Cunoaștem numai un singur râu bogat în fosfor: acesta este

(1) Dr. König, *op. cit.*

(1) Paul Lévy Salvador, *Hydraulique agricole*. Troisième partie. Paris 1898.

Nilul. După Dr. *Nessler* (1), málul uscat al Nilului cuprinde 1% acid fosforic, iar după dr. *Letheby* (2) cuprinde:

In timpul etiagiului 0.57% acid fosforic.
 » » apelor mari 1.78% » »

Fertilitatea extraordinară a văii Nilului este datorită fără îndoială cantității însemnate de fosfor adus cu málul.

Celelalte râuri au málul foarte sărac în fosfor, și uneori și în calciu. Așa este Rinul. După dr. *Nessler*, málul acestui râu cuprinde numai 4% calciu și 5% substanțe organice, iar restul este format din nisip și argilă. El nu cuprinde de loc potasă și acid fosforic. Málul Rinului este vătămător vegetațiunii și din această cauză nu se irigă atunci când apele sunt turburi.

Málul râului Durance cuprinde 40 % calciu și numai 0.13% azot. Potasa și acidul fosforic sunt în cantități foarte mici, încât n'au putut fi dozate (3). Málul este folositor pentru ameliorarea pământului numai din cauza cantității însemnate de calciu.

Apele râului Durance cuprind însă în soluțiune mai multe substanțe utile vegetațiunii decât în suspensiune (în mál). Acelaș lucru îl constatăm la toate râurile din sudul Franței utilizate pentru irigațiuni.

Tabloul ce urmează arată substanțele conținute în suspensiune în aceste râuri, la un metru cub de apă (4).

	Calciu	Azot organic	Potasă	Acid fosforic
Bourne . . .	3.57 gr.	0.020 gr.	0.024 gr.	0.015 gr.
Isère . . .	47.64 »	0.310 »	0.648 »	0.388 »
Rhonul . . .	6.18 »	0.080 »	0.124 »	0.080 »
Sorgues . .	0.41 »	0.004 »	0.007 »	0.003 »
Durance . .	12.63 »	0.112 »	0.072 »	0.074 »

Comparând aceste cifre cu cele de mai sus, rezultă o

(1) Dr. I. *Nessler*, *Gutachten der grossh. Landwirtschaftlich-Chemischen Versuchsanstalt über die Verwendbarkeit des Rheinwassers zum Bewässern*. Karlsruhe 1894.

(2) Julien Barois, *Les irrigations en Egypte*. Paris 1904, pag. 39.

(3) Dr. *Nessler*, *op. cit.*

(4) Salvador, *op. cit.*

diferență însemnată pentru substanțele cuprinse în soluțiune.

În ceea ce privește râurile din țara noastră, cunoaștem puține analize complete. Avem însă la dispoziție un mare număr de analize parțiale făcute de Laboratoriul Școalei de Poduri și Sosele pentru Direcțiunea Căilor Ferate, în scopul de a determina calitatea apei întrebuințate pentru alimentarea locomotivelor. Aceste analize, grupate în tabloul ce urmează, ne indică cantitățile de calciu, conținute în soluțiune de apele râurilor(1).

Un litru de apă cuprinde:

	Materii fixe la 180°	Sulfat de calciu	Carbonat de calciu
<i>Siretul</i> la Pașcani. Anul 1889 . . .	0.350 gr.	0.017 »	0.148 gr.
<i>Jijia</i> . Iunie 1890	0.653 »	0.219 »	— »
<i>Buzăul</i> , lângă Podul dela Mărășești.			
Februarie, 1893	1.302 »	0.193 »	0.063 »
<i>Gârla Nicolina</i> . Aprilie 1892 . . .	1.261 »	0.458 »	—
<i>Buzăul</i> . August 1895	0.516 »	0.107 »	0.082 »
<i>Buzăul</i> . Februarie 1893	1.155 »	0.220 »	0.048 »
<i>Jiul</i> . Proba I. Ianuarie 1897 . . .	0.188 »	urme	0.126 »
» » II. Ianuarie 1897 . . .	0.278 »	urme	0.130 »

Analizele făcute după anul 1897 ne indică cantitățile de oxid de calciu (CaO):

	Materii solide uscate la 180°	Oxid de calciu
<i>Jijia</i> . August 1898	0.754 gr.	0.054 gr.
<i>Jiul</i> la Filiași. August 1903 . . .	0.391 »	0.150 »
<i>Oltul</i> . Iulie 1904	0.478 »	0.164 »
<i>Bahluiul</i> . Aprilie 1904 . . .	2.088 »	0.082 »
» Septembrie 1904 . . .	1.724 »	0.064 »
» Ianuarie 1905 . . .	1.100 »	0.166 »
<i>Jijia</i> . Maiu 1905	0.730 »	0.120 »

În afară de acestea, laboratorul Școalei de Poduri a făcut analize complete pentru Dunăre și pentru Olt, după cum se arată în tabloul următor:

(1) După însemnările luate dela Laboratoriul Școalei de Poduri și Sosele.

Compozițiunea apei Dunării și a Oltului.

SUBSTANȚELE GĂSITE.	<i>Dunărea în jud. Tulcea Noemvr. 1895</i>	<i>Dunărea înainte de Sulina Fevr. 1899</i>	<i>Oltul.</i>
	un litru de apă cuprinde		
Materii solide totale uscate	grame	grame	grame
la 180°	0.220	0.223	0.202
Oxid de calciu	0.090	0.100	0.060
Oxid de magneziu	0.008	0.019	0.014
Anhidridă sulfurică . . .	0.015	0.020	0.095
» carbonică	--	0.108	0.124
» silicică.	--	urme	urme
Clor	0.014	0.014	0.090
Nitrate	} nu	cuprinde	
Nitrite			
Amoniac			
<i>Materii organice.</i>			
Soluțiune de KMnO ₄ , pentru un litru de apă	18 ^{c. c.}	15 ^{c. c.}	--
Grade de duritate germane calculate din analiză . .	10 ^o ,21	12 ^o ,66	—

Din aceste analize se constată că râurile noastre sunt foarte bogate în calciu. În ceea ce privește acidul fosforic, azotul și potasa, nu avem încă indicațiuni suficiente asupra lor. Credem însă că ele nu cuprind de loc fosfor sau numai foarte puțin, fiindcă și solul țerii în regiunea câmpiei și a dealurilor este și el foarte sărac în acid fosforic, după cum vom vedea în cele următoare. Deasemenea credem că și azotul se află în cantitate mică, fiindcă numai râurile ce trec prin regiuni foarte populate, cu orașe dese și cu instalațiuni mari industriale sunt bogate în azot.

Râurile noastre nu se află în aceste condițiuni, încât este probabil să fie mai sărace în azot decât râurile din străinătate, cari, după cum am văzut, cuprind ele însele puțin azot. În ceea ce privește potasa, nu avem de loc indicațiuni pentru a judecă importanța ei.

Ne propunem acum să examinăm dacă apele râurilor noastre se pot întrebuința la ameliorarea terenurilor de cultură prin irigațiuni.

Pentru a putea răspunde la această chestiune, avem nevoie de a ști de ce fel de îngrășăminte au nevoie pământurile de cultură în țara noastră.

Compoziția terenurilor de cultură ne este cunoscută din analizele făcute de Stațiunea Agronomică din București. Ele au fost publicate de d-nii V. Cârnă-Munteanu și Corneliu Roman. (*Le Sol arable de la Roumanie*. București 1900). Autorii acestor analize împart terenurile țării în cinci categorii și anume: terenuri sărace, mediocre, normale, bune și bogate. Clasificarea s'a făcut după normele următoare:

Terenul este:	D A C Ț Ț I N E L A %			
	Potasă	Acid fosforic	Calciu	Azot
Sărac . . .	mai puțin de 0.05	mai puțin de 0.05	mai puțin de 0.10	mai puțin de 0.05
Mediocru . .	0.05—0.15	0.05—0.10	0.10—0.25	0.05—0.10
Normal . . .	0.15—0.25	0.10—0.15	0.25—0.50	0.10—0.15
Bun	0.25—0.40	0.15—0.25	0.50—1.00	0.15—0.25
Bogat . . .	mai mult de 0.40	mai mult de 0.25	mai mult de 1.00	mai mult de 0.25

Stațiunea Agronomică a analizat 175 probe de pământ luate din diferite părți ale țării. S'a analizat atât pătura superficială (solul) cât și stratul ce se găsește sub 30 cm. adâncime (subsolul).

Rezultatele acestor analize sunt arătate în tablourile ce urmează, cari ne indică și clasificarea terenurilor din punctul de vedere al calității.

a) Azotul.

În ceea ce privește azotul, terenurile analizate se pot clasifica în modul următor:

	<u>Solul</u>	<u>Subsolul</u>
Terenuri sărace	—	1
» mediocre	10	19
» normale	46	37
» bune	54	34
» bogate	65	15
Total . . .	<u>175</u>	<u>106</u>

b) *Acidul fosforic.*

	<u>Solul</u>	<u>Subsolul</u>
Terenuri sărace	21	26
» mediocre	81	52
» normale	45	18
» bune	8	2
» bogate	20	8
Total . . .	<u>175</u>	<u>106</u>

c) *Potasa.*

	<u>Solul</u>	<u>Subsolul</u>
Terenuri sărace	6	4
» mediocre	60	49
» normale	41	28
» bune	68	25
Total . . .	<u>175</u>	<u>106</u>

d) *Calciu.*

	<u>Solul</u>	<u>Subsolul</u>
Terenuri sărace și mediocre . .	11	6
» normale	56	31
» bune	70	41
» bogate	38	28
Total . . .	<u>175</u>	<u>106</u>

Tablourile de mai sus arată că două treimi din terenurile analizate sunt bogate în azot, restul sunt sărace și au nevoie de îngrășăminte. Autorii acestor analize sunt de părere că azotul este elementul care trebuie să atragă mai mult atențiunea agricultorilor, căci dacă multe terenuri au pierdut din fertilitatea lor, aceasta trebuie atribuită în prima linie diminuării azotului din subsol. Experiențele

făcute de Stațiunea Agronomică au arătat că producțiunea terenurilor ce cuprind mai puțin de 0. 15% azot poate fi mult sporită, întrebuițându-se îngrășăminte azotate.

În ceea ce privește acidul fosforic și potasa, majoritatea terenurilor analizate sunt sărace în aceste substanțe. Experiențele au arătat însă, că producțiunea acestor terenuri nu poate fi mărită adăugându-se prin îngrășăminte artificiale fosfor și potasă. Așa dar acidul fosforic și potasa, deși se află în cantități mici, sunt suficiente pentru dezvoltarea plantelor.

În ceea ce privește calciul, probele analizate se află în condițiuni satisfăcătoare. Pentru terenurile argiloase și compacte ar fi însă folositor a se adauge calciu sub formă de îngrășăminte artificiale, nu atâtă pentru a modifica compoziția chimică, cât pentru a mări friabilitatea acestor terenuri. Iată ce ne spun, în această privință, D-nii Munteanu și Roman, în broșura citată:

«Fiind dat caracterul argilos și compact al multora din aceste terenuri și bazându-ne pe experiențele făcute de noi pe Domeniul Ferestrău, cu solul argilos, suntem convinși că adausul de calciu, fie sub formă de var, fie sub formă de marnă, ar aduce servicii mari, pentru ameliorarea proprietăților fizice ale terenurilor prea compacte, făcându-le mai mobile și favorizând în același timp nitrificarea azotului organic».

După cum vedem, terenurile de cultură din țara noastră au nevoie în general de îngrășăminte azotate. În afară de aceasta, pământurile argiloase și compacte se pot ameliora adăugându-li-se calciu.

Răurile noastre cuprind cantități mari de calciu, dar după cât putem ști din elementele ce le avem la dispoziție, sunt sărace în azot, potasă și acid fosforic. Făcându-se irigațiuni toamna și primăvara, s'ar putea da solului cantități însemnate de calciu, însă nu s'ar putea spori cu mult proporția celorlalte substanțe utile vegetațiunii. În ori ce caz, chiar dacă unele râuri ar fi mai bogate în substanțe utile, irigațiunile n'ar putea contribui la ameliorarea terenurilor, decât dacă s'ar face cu volume mari de apă, fiindcă din substanțele cuprinse în

disoluțiune sau în suspensiune numai o mică parte rămâne în sol, iar restul se pierde cu apele de scurgere. Pentru aceasta, la toate irigațiunile din străinătate făcute pentru ameliorarea terenurilor, se întrebuințează cantități mari de apă. Credem important a rezuma observațiunile făcute la irigațiunile din străinătate în această privință:

D-l Profesor *Dünkelberg* arată, în lucrarea sa *Der Wiesenbau*. Braunschweig 1894, că irigațiunile pentru îngrășarea pământului dau rezultate bune numai atunci când se fac cu cel puțin 28 litri pe secundă și pe hectar. Acest debit ar corespunde pentru 24 de ore irigațiune unei înălțimi de apă de 240 mm. Pentru a ne face o idee de importanța acestei cifre, este destul a spune că ploaia căzută în țara noastră, în timpul verii, nu trece în mijlociu de 203 mm. D-l Dünkelberg rezumează experiențele făcute la irigațiunile din Germania în modul următor:

Inălțimea de apă revarsată în 24 de ore	Cantitatea de apă revarsată în 24 de ore la un hectar	Debitul în litri pe secundă și pe hectar	Rezultatele obținute în urma irigațiunii
Milimetri	Metri cubi	Litri	
360—450	3600—4500	42—53	excelent
300	3000	35	foarte bun
240	2400	28	bun
150	1500	17	suficient

Irigațiunile pentru ameliorarea terenurilor, sunt întrebuințate în Austria și în Germania. În Franța de sud și în Italia ele sunt necunoscute. Iată în ce condițiuni se fac irigațiunile în aceste țări:

a) *Utilizarea irigațiunilor în Austria.*

În Austria, irigațiunile se întrebuințează numai pentru fânețe. Ele se fac atât vara cât și toamna după strângerea

recoltei. Irigațiunile de vară durează puțin și se fac numai în timpul secetelor.

Irigațiunile din timpul toamnei au de scop îngrășarea pământului. Ele se fac cu volume mari de apă, de obicei cu 30—40 de litri pe secundă și pe hectar. Ca exemple de astfel de irigațiuni, dăm cele dela *Schönberg* (Moravia) și dela *Nachod* (Bohemia) (1).

La Schönberg, irigațiunile de toamnă durează patru până la șase săptămâni și se practică în modul următor: Se irigă zi și noapte timp de 4—7 zile, cu un debit de 30 litri pe secundă și pe hectar, după aceea se lasă livezile trei sau patru zile să se usuce și pe urmă se începe din nou irigațiunea.

La Nachod, irigațiunile de toamnă durează dela 15 Septembrie până la 15 Noembrie. Ele se fac cu 60 până la 100 litri pe secundă și pe hectar. Se irigă zi și noapte timp de 7 zile, pe urmă se întrerupe irigațiunea 4 sau 6 zile, după aceea se reîncepe din nou.

Irigațiunile pentru îngrășarea pământului dau în Austria rezultate satisfăcătoare. Livezile irigate nu au niciodată nevoie de îngrășăminte artificiale. Astfel de îngrășăminte se întrebuințează în Austria în mod curent la livezile neirigate.

Majoritatea irigațiunilor din Austria sunt de 100 până la 200 de hectare, încât amenajarea lor, deși reclamă volume mari de apă, totuși este posibilă.

b) *Utilizarea irigațiunilor în Germania.*

În Germania, irigațiunile se întrebuințează ca și în Austria, numai pentru fânețe. În această țară găsim atât irigațiuni mici de 100 la 200 ha., cât și irigațiuni mari de mii de hectare.

Irigațiunile mici sunt asemănătoare cu cele din Austria, despre cari am vorbit mai sus. Ele servesc atât pentru udare cât și pentru îngrășarea pământului.

La irigațiunile mari s'a avut în vedere mai mult udarea pământului decât îngrășarea lui. Aceste irigațiuni trebuiesc privite ca ocupând un loc intermediar între irigațiunile cu volum mare de apă, amintite mai sus, și irigațiunile destinate

(1) Academia Română, *Publicațiunile Adamachi*, IV, pag. 197.

exclusiv udării pământului, cum sunt cele din Franța și Italia. Ca exemplu important de astfel de irigațiuni, dăm instalațiunea proiectată de curând în Marele Ducat Baden. Apa necesară va fi adusă printr'un canal derivat din Rin în apropiere de Basel. Irigațiunea are o suprafață de 5.800 ha., iar debitul canalului este de 25 metri cubi pe secundă. Terenurile destinate pentru irigațiune au fost împărțite în două categorii și anume:

O porțiune de 2.500 ha. se va iriga cu $3\frac{1}{3}$ litri pe secundă și pe hectar, iar restul de 3.300 ha., cu 5 litri. Prima categorie de terenuri este alcătuită din livezi irigate în prezent, însă în mod insuficient. A doua categorie este formată din terenuri arabile ce vor fi transformate în fânețe. Pământul în această regiune este foarte sărac și are mare nevoie de îngrășăminte artificiale, așa că din acest punct de vedere ar fi fost indicat să se întrebuițeze volume mari de apă, ca la irigațiunile mici, amintite mai sus. Aceasta însă nu s'a putut face, fiindcă aducerea unui volum mai mare de apă ar fi necesitat cheltueli prea mari, în disproporție cu folosul întreprinderii.

Vom aminti încă de irigațiunea dela *Mühlhausen* (Alsacia), construită în condițiuni speciale. Apa de irigațiune este luată din Rin printr'un canal de derivațiune, ce are un debit de 3.800 litri pe secundă. Suprafața irigabilă fiind de 4.000 ha., rezultă că debitul pe hectar și pe secundă este de 0,95 litri. Volumul de apă întrebuițat este dar tot atât de mic ca și la irigațiunile din Franța și din Italia pentru udarea terenului.

Terenurile destinate irigațiunii sunt formate, în mare parte, din pietrișuri și nisipuri și au nevoie de îngrășăminte azotate. Apa Rinului este însă seracă în substanțe organice, încât întrebuițarea unui volum mic de apă n'ar fi putut contribui mult la ameliorarea solului. Pentru aceasta s'a admis dispozițiunea de a amesteca apele de irigațiune cu apele canalelor orașului *Mühlhausen*, cari sunt foarte bogate în substanțe organice.

Amestecarea apei de irigațiune cu ape uzate, bogate în substanțe organice, este o soluțiune foarte rațională și este de regretat că această dispozițiune n'a fost întrebuițată la nici o instalațiune în afară de cea dela *Mühlhausen*.

Cât privește irigațiunile făcute numai cu apele canalelor, cum sunt ale orașelor *Paris, Berlin, Magdeburg, Dortmund, Breslau, Darmstadt*, etc., ele trebuiesc privite nu ca irigațiuni, ci ca instalațiuni de purificare, fiindcă scopul lor nu este cultura plantelor ci numai eliminarea apelor din canale. La aceste instalațiuni se irigă în continuu vara și iarna, ziua și noaptea, indiferent de trebuințele vegetațiunii. La Mühlhausen, din contra, scopul instalațiunii este udarea culturilor, și atunci când nu se irigă, apele canalelor sunt trimise direct în râu.

c) *Utilizarea irigațiunilor în Franța și în Italia.*

Irigațiunile au luat dezvoltare mare în Italia, în *Piemont* și în *Lombardia*, iar în Franța, în departamentele *Vaucluse* și *Boûches du Rhône*. Ele se fac cu volum mic de apă, de obicei 1 litru pe secundă și pe hectar și au de scop numai udarea pământului în timpul verii. Perioada de irigare durează dela 1 Aprilie până la 30 Septemvrie.

Practicarea irigațiunii cu volume mari de apă, ca în Austria și în Germania, este imposibilă în Franța și în Italia, din cauza lipsei de apă. Dăm un exemplu:

Râul *Durance* (Franța) are la etiagiu un debit de 100 m.c. pe secundă. Intreaga cantitate de apă este întrebuințată la irigațiune. În afară de aceasta sunt câteva concesiuni date în ultimii ani, cari nu primesc apă decât atunci când debitul râului întrece această cifră. Irigațiunea se face cu un litru pe secundă și pe hectar. În aceste condițiuni este clar că irigațiunile cari reclamă de 20 sau de 30 de ori mai multă apă sunt imposibile.

În centrul și nordul Franței, unde irigațiunile n'au luat încă o dezvoltare mare și unde apa râurilor este mai puțin utilizată, găsim câteva irigațiuni ce se fac cu volume mari de apă, ca cele din Germania. Ele sunt însă puține la număr și ocupă o suprafață neînsemnată.

Din expunerea de mai sus, se vede că irigațiunile speciale pentru ameliorarea solului se practică în străinătate numai în câteva localități, unde agricultorii pot dispune de cantități mari de apă. Aceste irigațiuni trebuiesc făcute cu un debit de cel puțin 20 sau 30 de litri pe secundă și pe hectar.

În ceea ce privește țara noastră, am văzut că râurile cuprind cantități însemnate de calciu, dar sunt sărace în azot. Azotul este însă elementul cel mai necesar pentru terenurile noastre de cultură.

Rezultă deci că irigațiunile pentru ameliorarea solului n'ar putea aduce foloase însemnate, întrebându-se chiar volume mari de apă ca în Austria și în Germania.

Față cu cheltuelile mari ce ar fi necesare pentru facerea unor astfel de irigațiuni și față de mica cantitate de azot, potasă sau acid fosforic ce s'ar putea da terenurilor prin irigațiune, credem că aceste întreprinderi nu ar fi rentabile.

În afară de rentabilitate, trebuie avut în vedere că volumul de apă, disponibil pentru agricultură, este foarte redus, încât socotind pentru irigațiuni 30 litri pe hectar, nu s'ar putea deservi decât o suprafață cu totul neînsemnată.

După părerea mea, numai irigațiunile de vară, făcute pentru a da plantelor umiditatea necesară în timpul secetelor, irigațiuni cari reclamă cel mult un debit de un litru pe secundă și pe hectar, sunt rentabile la noi.

CAPITOLUL II.

Debitul râurilor din țara noastră.

Solul țerii este udat de numeroase cursuri de apă, ce pot fi toate utilizate pentru irigațiune în afară de Dunărea și Prutul.

Prutul formând frontiera între România și Rusia, nu s'ar putea lua apă din el, decât în urma unei înțelegeri cu Statul vecin. În afară de aceasta, se știe că debitul Prutului este mic în timpul verii și deabiă suficient navigațiunii, încât acest râu nu ar mai putea fi utilizat și pentru alte trebuințe.

Dunărea ar putea servi numai pentru irigarea terenurilor din zona de inundațiune, căci platoul Munteniei, aflându-se la un nivel ridicat, ar fi prea costisitor și nu ar fi de loc rentabil să se aducă apă din Dunăre pentru facerea irigațiunilor. Celelalte râuri pot fi toate utilizate pentru udarea culturilor.

În cele ce urmează vom arăta care este debitul acestor râuri și de ce cantitate de apă se poate dispune pentru irigațiune.

Debitul unui râu nu se poate determina în mod exact, decât făcând măsurători și observațiuni un șir îndelungat de ani. În țara noastră s'au făcut oarecari observațiuni în timpul apelor mari, încât cunoaștem aproximativ debitul maxim al câtorva râuri. Nu s'au făcut însă de loc observațiuni în timpul apelor scăzute, așa că nu putem cunoaște debitul minim al râurilor.

Pentru studierea irigațiunilor, este însă de mare folos a cunoaște acest debit, dacă nu în mod exact, cel puțin cât de aproximativ, căci extensiunea irigațiunilor depinde de volumul de apă disponibil în râuri în timpul perioadelor de secetă. Pentru aceasta vom căuta să determinăm debitul minim cu elementele ce le avem la dispozițiune.

Debitul unui râu se poate calcula în mod aproximativ cunoscând suprafața basenului de scurgere și înălțimea de ploaie ce cade în regiunea considerată.

Formulele cuprind însă un coeficient ce variază dela un râu la altul și a cărui valoare depinde de constituția solului, de felul vegetațiunii, de situațiunea geografică a basenului de scurgere, de condițiunile climaterice din regiunea considerată, etc. Valoarea acestui coeficient s'a determinat în mod experimental pentru multe râuri din Europa.

Pentru a calcula debitul râurilor dela noi, vom întrebuiți astfel de formule, atribuind coeficientului menționat mai sus valorile ce ni se vor părea mai potrivite cu țara noastră. Vom calcula mai întâiu debitul mediu anual al râurilor în total, pe urmă vom evalua în parte debitele râurilor ce prezintă o importanță mai mare pentru irigațiune.

Volumul total de apă, ce curge într'un râu în cursul unui an, se poate exprima prin formulă:

$$Q = \alpha F \cdot h.$$

în care F reprezintă suprafața basenului de scurgere, h înălțimea anuală de ploaie căzută în cursul anului, iar α un coeficient numeric numit *coeficient de consumpțiune* (*Coefficient de consommation, Abflusskoefficient*).

Pentru râurile din Europa centrală, acest coeficient are valorile următoare :

După *Möllendorff*, coeficientul α variază la râurile din Germania între 0.28 și 0.72, având ca valoare medie 0.47 (1).

Gräve admite pentru coeficientul α valorile următoare (2):

Rinul (la Coblenz)	0.38
Weserul (la Minden)	0,37
Memel (la Tilsit)	0.32
Elba (la Torgau)	0.30
Vistula (la Montauer Spitze)	0.29
Oderul (la Steinau)	0.27
Warthe (la gura de vărsare)	0,21

Ca valoare media pentru α , *Gräve* admite 0.31.

Harlachner găsește pentru râurile din Vestfalia, $\alpha=0.39$, iar *Michaelis* pentru cele din Bohemia, $\alpha=0.25$.

Franzius admite pentru coeficientul α următoarele valori medii :

pentru râurile mari	$\alpha=0.30$ până la 0.40
» » mici	$\alpha=0.50$ » » 0.80

Menționăm încă observațiunile importante făcute de Institutul geografic din Viena, în privința debitului *Elbei* la *Tetschen* (la ieșirea din Bohemia). Ele prezintă pentru noi o importanță mare, fiindcă râurile Bohemiei se apropie mai mult de ale noastre decât cele din Europa centrală, cari sunt alimentate de ghețari sau traversează lacuri mari. În afară de aceasta, regimul pluviometric nu diferă cu mult de acela dela noi. În Bohemia cade anual aproape aceeaș înălțime de apă ca la noi, însă repartițiunea ploilor este acolo mai uniformă și secetele nu au o durată așa de mare ca în țara noastră.

În tabloul ce urmează, dăm rezultatele observațiunilor făcute timp de 15 ani (1876—1890) asupra valorii coeficientului α (3). Pentru comparațiune indicăm și cantitățile de ploaie căzută în Bohemia în acești ani.

(1) Handbuch der Ingenieurwissenschaften. *Der Wasserbau*. Erste Abteilung, erste Häfte. 1892, pag. 82.

(2) *Ibidem*.

(3) G. Tolkmitt, *Grundlagen der Wasserbaukunst*. Berlin 1898.

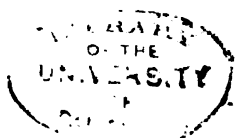
Adaugem încă, că suprafața basenului de scurgere a Elbei la Tetschen este de 51.000 km. p. și că toate celelalte râuri din Bohemia își au izvoarele lor pe teritoriul acestei țeri și se varsă toate în Elba în amonte de Tetschen. În afară de aceasta, rezultă din studiile făcute, că apele subterane, datorite infiltrațiunilor ploilor ce cad pe basenul Elbei, nu iesă din limitele acestui basen (1). Așa dar debitul Elbei la Tetschen reprezintă volumul tuturor cursurilor de apă și al tuturor izvoarelor de pe o suprafață de 51.000 km. p.

Valorile găsite pentru coeficientul α sunt următoarele:

Anii	Înălțimea de ploaie anuală.	Valoarea coe- ficientului α
1876	644 m. m.	0.36
77	630 » »	0.27
78	644 » »	0.26
79	692 » »	0.26
1880	823 » »	0.29
81	664 » »	0.30
82	803 » »	0.26
83	630 » »	0.30
84	678 » »	0.25
85	561 » »	0.22
86	727 » »	0.25
87	547 » »	0.23
88	789 » »	0.31
89	678 » »	0.27
1890	858 » »	0.31
Media 1876/1890	692 m. m.	0.28

După cum vedem, coeficientul de consumpțiune variază mult dela un râu la altul. El are în general valori ridicate pentru râurile din regiunile muntoase, căci acestea primesc cea mai mare parte din apele ploilor. Trebuie însă totdeauna să facem deosebire între munții împăduriți, cari rețin bine apele, și munții lipsiți de vegetațiune, în cari

(1) Se știe că apele subterane nu stau imobile în subsol. Ele curg încet sub suprafața terenului și apar în coastele văilor sub formă de *izvoare*, sau se varsă în râuri, lacuri sau mări sub nivelul apei.



aproape întreaga cantitate de apă căzută curge la suprafață în șiroaie și ajunge repede în râuri.

În regiunea câmpiei coeficientul α este mai mic. Valoarea lui depinde de permeabilitatea terenului, de felul culturii și mai ales de condițiunile climaterice.

Valorile coeficientului de consumpțiune variază însă, chiar pentru acelaș râu, dela un timp la altul și anume : în urma unei perioade lungi de secetă, valoarea coeficientului scade mult, fiindcă cea mai mare parte din apele de ploaie se infiltrează în pământ și numai o mică parte poate ajunge în râuri. Inversul are loc după o perioadă umedă, când pământul este bine saturat de apă.

Aceste împrejurări explică variațiunile mari ale coeficientului de consumpțiune. El variază, după cum am văzut, între 0.20 și 0.70. Limitele extreme se întâlnesc însă foarte rar și trebuiesc considerate ca excepțiuni. În majoritatea cazurilor, la râurile din Europa centrală, coeficientul α se află cuprins între 0.30 și 0.40.

În ceea ce privește țara noastră, credem potrivit a atribui acestui coeficient o valoare intermediară între 0.30 și 0.40, căci alimentarea râurilor noastre se face în condițiuni normale și nu avem nici un motiv de a da coeficientului valori prea mari sau prea mici.

În adevăr, regiunea muntoasă este în mare parte acoperită cu păduri ce rețin bine apele ploilor, încât coeficientul de consumpțiune nu ar putea avea valori mari ca pentru regiunile lipsite de vegetațiune.

Dealurile și câmpiile noastre, în afară de mica regiune a dunelor din șesul Dunării, sunt formate din terenuri de permeabilitate mijlocie, încât coeficientul α nu ar putea primi valori mici ca pentru regiunile nisipoase și foarte permeabile.

Din aceste motive, trebuie să dăm acestui coeficient o valoare cuprinsă între 0.30 și 0.40. Vom alege cifra de 0.33, ceea ce înseamnă că din cantitatea de ploaie căzută, o *treime* curge superficial, iar restul de *două treimi* se evaporează sau se infiltrează în pământ.

Pentru a putea aplica formula de mai sus, ne trebuie încă să cunoaștem suprafața basenului de scurgere și înălțimea anuală de ploaie.

Suprafața basenului total de scurgere al râurilor noastre este de 154.000 km. p. după evaluarea d-lui Inginer *A. Balș* (*Buletinul Societății Politehnice* 1905, No. 2). Această cifră cuprinde basenul râurilor Jiul, Oltul, Vedea, Argeșul, Ialomița, Siretul și Prutul, împreună cu afluenții lor. Pentru Olt și Siret s'a socotit nu numai basenul din țara noastră, dar și cel din Austro-Ungaria; deasemenea pentru Prut, basenul din Austria și Rusia. Pe lângă aceasta, cifra de mai sus cuprinde și zona Munteniei ce are scurgere directă în Dunăre. Dobrogea nu se află socotită aci.

Înălțimea medie anuală de ploaie este, în țara noastră, de *608 milimetri*.

Luând de baze aceste cifre găsim:

$Q = 0.33 \times 154.000 \times 0.608 = 30.800$ milioane de m. c. anual sau

$$Q' = 980 \text{ m. c. pe secundă.}$$

Q' reprezintă debitul mediu total al râurilor noastre. Debitul real variază însă la diferitele epoce ale anului. În țara noastră nu s'au făcut observațiuni în privința variațiunii debitului, însă din cercetările făcute la râurile din străinătate rezultă că variațiunile sunt însemnate, adică că între debitul maxim și minim al unui râu există o diferență mare.

După *Möller* (1), se pot admite următoarele valori pentru raportul $1 : n$, între debitul la apele mari și la etiagiu al unui râu:

	$1 : n$
In regiunea muntoasă	1 : 150
» » deluroasă	1 : 75
» » câmpiei	1 : 50
» terenurile nisipoase și turboase .	1 : 35

Așa dar valoarea debitului mediu, calculată mai sus, ne dă numai o idee generală despre cantitatea totală de apă ce curge anual, însă nu ne poate caracteriza regimul râurilor, fiindcă debitul apelor mari este foarte diferit de al apelor mici. Este dar necesar să determinăm a parte debitul minim al râurilor.

(1) Möller, *Grundriss des Wasserbaues*. Leipzig 1906.

Debitul unui râu la epoca apelor mici variază ca abundența izvoarelor și apelor subterane în regiunea considerată. În adevăr, se știe că în timpul secetelor râurile sunt alimentate exclusiv de ape subterane.

Abundența izvoarelor și apelor subterane depinde între altele de constituția geologică a regiunii considerate și de permeabilitatea solului.

În regiunile cu solul permeabil găsim izvoare abundente, deoarece cea mai mare parte din apele de ploaie se infiltrează în pământ. Din contra, în terenurile impermeabile, izvoarele sunt rari și puțin abundente. Aceste regiuni sunt de obicei brăzdate de văi numeroase și foarte adânci, datorite eroziunilor apelor de ploaie, cari neputându-se infiltra în pământ, din cauza impermeabilității solului, se scurg în totalitate la suprafață.

După cum vedem, pentru două râuri, având basenuri de scurgere egale și aceeași înălțime de ploaie, debitul minim poate diferi mult dela unul la altul. Din această cauză determinarea debitului minim este mai grea și mai nesigură decât a debitului mediu.

Debitul minim al unui râu se poate exprima prin formula următoare:

$$Q' \text{ min.} = q \cdot F$$

în care Q' reprezintă debitul minim în litri pe secundă, F suprafața basenului de scurgere în kilometri pătrați, iar q un coeficient numeric. Făcând $F=1$, avem

$$Q' \text{ min.} = q$$

Așa dar q reprezintă debitul corespunzător unui basen de scurgere de un kilometru pătrat.

Valorile lui q variază cu configurațiunea basenului de scurgere și cu permeabilitatea terenului. *Franzius* admite pentru q valorile următoare, deduse din observațiunile făcute la râurile din Germania (1):

(1) *Handbuch der Ingenieurwissenschaften.*

Regiunile muntoase în			
apropiere de izvoare	2.00—4.00	litri	pe secundă.
Regiunile muntoase sau			
deluroase cu pante repezi	2.00	»	»
Regiunile deluroase cu pante dulci.	1.80	»	»
Câmpiile	1.60	»	»
Terenurile nisipoase sau turboase.	1.20—1.50	»	»

Möller (1) admite valorile următoare:

Râurile din regiunile muntoase. .	2.00	»	»	»
» » » deluroase . .	1.80	»	»	»
» » regiunea câmpiei . .	1.60	»	»	»
» » regiunile nisipoase și				
turboase.	1.30	»	»	»

Tolkmitt (2) dă valorile următoare:

Regiunile muntoase sau deluroase			
cu subsolul permeabil	1.60—2.40	»	»
Câmpiile având păduri și lacuri. .	1.20—2.00	»	»
Regiunile deluroase sau câmpiile			
cu solul puțin permeabil	0.50—1.20	»	»

După cum vedem, pentru regiunea deluroasă cât și pentru terenurile din regiunea câmpiei, coeficientul q variază între 1.60 și 1.80. Vom admite pentru țara noastră media acestor cifre adecă

$$q = 1.70 \text{ litri pe secundă și pe km. p.}$$

În această ipoteză debitul minim al râurilor noastre este:

$$Q'_{\min} = 154.000 \times 1.70 = 261.800 \text{ litri pe secundă,}$$

sau în cifră rotundă:

$$Q'_{\min} = 260 \text{ m. c. pe secundă.}$$

Valorile lui q , date mai sus, se referă la *apele mici normale* ale râurilor.

În anii extrem de secetoși, coeficientul q se poate coborî cu mult sub limitele arătate. Astfel după hidrologul francez

(1) Möller, *op. cit.*

(2) Tolkmitt, *op. cit.*

Belgrand, debitul *Seinei* s'a coborît în anul 1865 la 37 m. c., suprafața basenului de scurgere pentru porțiunea considerată fiind 79.000 km. p. Făcând calculele găsim $q=0.46$ litri, adică o valoare de patru ori mai mică decât cea aleasă de noi pentru România.

Observațiunile menționate mai sus ale Institutului geografic din Viena arată deasemenea că în anii foarte secetoși valorile lui q , pentru Elba la Tetschen, se coboară sub limitele normale. Cea mai mică valoare constatată în intervalul dela 1876—1890 a fost $q=1,10$ litri.

Deasemenea se constată din acele observațiuni că și mediile lunare ale valorilor lui q sunt deseori foarte mici. Tabloul ce urmează arată cele mai mici medii lunare constatate la Tetschen în perioada 1876—1890:

Januarie	2.00	litri pe secundă și pe km. p.
Februarie	2.40	» » » » » » »
Martie	5.10	» » » » » » »
Aprilie	4.00	» » » » » » »
Maiu	3.40	» » » » » » »
Iunie	1.60	» » » » » » »
Iulie	1.70	» » » » » » »
August	1.30	» » » » » » »
Septembrie	1.70	» » » » » » »
Octombrie	1.60	» » » » » » »
Noembrie	1.90	» » » » » » »
Decembrie	1.90	» » » » » » »

În țara noastră unde secetele sunt intense și au durată mare, este posibil ca debitele râurilor să se coboare în unii ani sub limitele date mai sus. Este posibil chiar să sece cu totul unele râuri, cum s'a întâmplat în anul 1904, când au secăt Putna, Râmnicul, Bârladul, etc.

Ar fi de mare importanță să se facă observațiuni și să se măsoare debitele râurilor în timpul perioadelor de secetă mare, cum a fost aceea din 1904. Până în prezent, nu s'au făcut astfel de observațiuni, și nu avem posibilitatea de a determina debitele prin calcul, căci ele variază atât de mult dela un râu la altul, încât nu putem lua de bază observațiunile făcute la câteva râuri din străinătate.

Din aceste motive vom mănține evaluarea debitului

minim făcută mai sus, făcând însă mențiunea că ea se referă la *anii normali* și că în timpul secetelor extraordinar de mari, ce se întâmplă la intervale mari de timp, este posibil ca debitul râurilor să se coboare sub limitele date.

Așa dar debitul minim al râurilor noastre este **260 metri cubi pe secundă**. Această cifră cuprinde toți afluenții Dunării ce udă solul țerii, plus zona din Muntenia ce are scurgere directă în Dunărea.

Această evaluare ne dă o idee generală asupra valorii cursurilor noastre de apă. Pentru un studiu asupra irigațiunilor, ne trebuie să cunoaștem debitul acelor râuri cari pot fi utilizate pentru luarea apei.

În Muntenia pot fi utilizate pentru irigațiuni Jiul, Olutul, Argeșul, Ialomița și Buzăul. Toate aceste izvorăsc din munți și duc un volum însemnat de apă chiar în timpul secetelor mari. Vedea și Telormanul duc un volum mic de apă și nu pot fi utilizate decât cel mult pentru irigațiuni mici.

În Moldova, Prutul nu poate fi utilizat din motivele arătate mai sus. Celelalte pot servi.

În cele ce urmează vom evalua separat debitul tuturor acestor râuri.

a) *Jiul*.

Jiul izvorăște din Transilvania sub numele de *Jiul românesc*, curge mai întâiu spre est paralel cu frontiera și după ce primește pe *Jiul unguresc* se îndreaptă spre sud și intră în țară pe la pasul *Lainici*. De aci își continuă drumul spre sud până la *Bumbești*, curgând într-o vale îngustă cuprinsă între munți foarte înalți.

La Bumbești *Jiul* iese dintre munți și intră în regiunea dealurilor ce se întinde până la Craiova. În această regiune valea este ceva mai largă, trei până la patru kilometri, curentul apei rămâne însă repede.

La Craiova începe regiunea șesului. De aci și până la vărsarea în Dunăre, *Jiul* curge încet într-o vale largă (ce în multe locuri are dela 10 până la 12 kilometri), făcând numeroase șerpuituri în depozitele de pietriș și de nisip din cari este formată albia lui.

Jiul primește afluenți numeroși, însă cei mai principali sunt cei din regiunea muntoasă și deluroasă. Dela Craiova în jos, de unde începe șesul, afluenții sunt mici și fără importanță.

Dintre afluenții principali ai Jiului, amintim pe Tismana, Motrul, Gilortul și Amaradia.

Debitul minim al Jiului se poate calcula în modul arătat mai sus. Pentru aceasta avem nevoie de a cunoaște suprafața basenului de scurgere.

Limitele basenului de scurgere al unui râu se pot determina cu ușurință pe orice hartă ce indică *curbele de nivel* ale terenului. Pentru Moldova și pentru Muntenia despre est, până în dreptul județelor Teleorman și Argeș, ne poate servi harta Institutului Geografic al Armatei, la scara 1:50.000. Pe ea găsim însemnate curbele de nivel din 10 în 10 m., și pentru unele regiuni și cele din 5 în 5 m.

Pentru Oltenia și restul Munteniei nu posedăm încă harta Institutului Geografic, încât trebuie să ne servim de harta ridicată de Statul Major austriac, pe care sunt însemnate numai coamele munților și dealurilor. Pentru o evaluare aproximativă, cum avem nevoie în cazul de față, ne putem servi și de hărți la scara mică, cum este harta generală a României, la scara 1:1.600.000, publicată de Institutul Geografic.

După aceste hărți se vede că limita dinspre est a basenului de scurgere a Jiului urmează aproape linia de despărțire între județele Gorj-Vâlcea și Dolj-Romanați. Limita despre vest începe dela Dunărea, merge paralel cu Jiul la distanță mică de el, până aproape de Craiova, unde își schimbă brusc direcțiunea și se îndreaptă spre Turnul-Severin.

Cealaltă linie ce închide basenul din România al Jiului este frontiera țerii. Pentru a avea întregul basen de scurgere trebuie să adăugem încă basenul din Transilvania, care, după cum se vede pe hartă, este foarte mic.

În calculele ce urmează vom admite evaluarea făcută de d-l Inginer *Balș*, care a calculat cu multă exactitate suprafețele basenurilor de scurgere ale tuturor râurilor noastre, servindu-se de harta Statului Major austriac.

După această evaluare (*Buletinul Societății politehnice*, op. cit.) suprafața basenului de scurgere al Jiului este de 10.495 km. p., și anume:

Regiunea muntoasă	2.325 Km. p.
» deluroasă	6.801 » »
» câmpiei	1.369 » »

Această cifră cuprinde atât Jiul cât și afluenții lui.

După cum vedem, cea mai mare parte a basenului de scurgere se află în regiunea muntoasă și deluroasă. Mai este de observat încă, că toți afluenții principali se varsă în amonte de Craiova și deci se află cuprinși în întregime în regiunea deluroasă.

Canitatea de ploaie căzută pe basenul de scurgere în- trece 900 mm. anual în regiunea muntoasă, iar în regiunea deluroasă variază între 600 și 900 mm. După observațiu- nile Institutului Meteorologic, înălțimea medie anuală că- zută în județul Gorj (ce acopere cea mai mare parte din basenul de scurgere în regiunea deluroasă) este de 888 mm., iar în județul Mehedinți 774 mm. În anii secetoși aceste cifre s'au coborât pentru Gorj la 473 mm. (anul 1903), iar pentru Mehedinți la 450 mm. (deasemenea în anul 1903). Secetele au deci influență mare chiar aci între munți. Totuș însă această regiune se poate considera ca *umedă*, fiindcă ea este bine împădurită, iar temperatura este totdeauna mai scăzută, încât evaporațiunea este slabă. Din aceste mo- tive vom da coeficientului q valorile următoare:

pentru regiunea muntoasă . . . $q=3$ litri pe secundă și km. p.
 » » deluroasă . . . $q=2$ » » » » » »

Regiunea câmpiei este mai săracă în precipitări atmo- sferice. În județul Dolj, înălțimea medie anuală de ploaie este 620 mm., iar în Romanați 569 mm. Cele mai mici înălțimi de apă, au fost 415 mm. în Dolj și 445 mm. în Romanați, ambele în anul 1903. Pentru această regiune vom admite $q=1.60$ litri.

Așa dar debitul minim al Jiului la ieșirea lui din re- giunea delurilor (la Craiova) este:

$$Q' = 3 \times 2325 + 2 \times 6801 = 20.577 \text{ m. c. pe secundă.}$$

Debitul total la vărsarea în Dunăre este:

$$Q = 20577 + 1.60 \times 1369 = 22.767 \text{ m. c. pe secundă.}$$

b) *Oltul.*

Oltul izvorăște în Transilvania din munții Carpați în apropiere de granița Moldovei și intră în țară pe la pasul Tur-nul-Roșu, de unde curge spre sud până la vărsarea lui în Dunăre.

Dela frontieră și până la Călimănești, Oltul străbate o vale îngustă închisă între munți. Pe această porțiune panta este mare iar râul are un regim torențial.

La Călimănești valea începe să se lărgască. Aci Oltul intră în regiunea dealurilor, ce se întinde până aproape de Slatina, unde începe șesul Dunării.

Dela Slatina și până la vărsarea sa, Oltul curge încet într-o vale largă ce ajunge în unele locuri la 20 km.

Oltul primește afluenți numeroși dintre cari cei mai principali sunt Lotrul, Bistrița, Oltețul și Topologul. Ei izvorăsc din munți și au basenurile lor cuprinse în întregime în regiunea deluroasă. Acest fapt prezintă o importanță mare pentru alimentarea Oltului în timpul perioadelor de secetă. În regiunea câmpiei el nu mai primește afluenți importanți.

Basenul Oltului, inclusiv cel din Transilvania, are o suprafață de 23.793 km. p. și anume:

Regiunea muntoasă	9.626 km. p.	
» deluroasă	10.921	» »
» câmpiei	3.246	» »

În regiunea muntoasă înălțimea de ploaie întrece 900 mm, iar în regiunea dealurilor variază între 700 și 800 mm. Clima acestor două regiuni se poate considera ca *umedă*.

Regiunea câmpiei este caracterizată printr-o climă uscată. Înălțimea medie anuală de ploaie în județul Romanați este 569 mm., iar în Teleorman 546 mm. Cea mai mică înălțime anuală a fost 344 mm. în Romanați și 333 mm. în Teleorman, ambele în anul 1884. Această regiune este dar săracă în precipitări atmosferice, însă având o suprafață mică nu poate influența cu mult debitul râului.

Intregul basen al Oltului primește în mediu anual 730 mm. de ploaie, pe când basenul Jiului primă 795 mm.

Admițând pentru calculul debitului minim aceeași coefi-

cienți ca și pentru Jiu, debitul Q' la ieșirea Oltului din regiunea dealurilor are valoarea:

$$Q' = 3 \times 9626 + 2 \times 10.921 = 50.720 \text{ m. c. pe secundă.}$$

Debitul minim total la vărsarea Oltului în Dunăre este:

$$Q = 50.720 + 1.60 \times 3246 = 55.913 \text{ m. c. pe secundă.}$$

c) *Argeșul.*

Argeșul izvorăște din munții Carpați, în apropiere de frontieră, curge mai întâiu spre sud până la Pitești, și pe urmă spre sud-est până la confluența lui cu Neajlovul. Aci își schimbă direcțiunea, merge câtva timp paralel cu Dunărea și pe urmă se îndreaptă spre sud și curge astfel până la vărsarea lui la Oltenița.

Argeșul primește mai mulți afluenți, dintre cari cei mai principali sunt Dâmbovița, Sabarul și Neajlovul.

Basenul lui total de scurgere este 12.288 km. p.:

Regiunea muntoasă	2.122 km. p.
» deluroasă	2.766 » »
» câmpiei	7.400 » »

După cum vedem, cea mai mare parte a basenului de scurgere se află în regiunea câmpiei.

Argeșul se deosebește în această privință de Jiu și de Olt, ale căror basenuri erau în mare parte acoperite cu munți și dealuri. Din această cauză și alimentarea lui în timpul perioadelor de secetă se face mai greu decât a Jiului și a Oltului, cari primesc totdeauna un volum însemnat de apă provenit din izvoarele ce ies la poalele munților și ale dealurilor.

Regiunile muntoase și deluroase ale basenului Argeșului sunt umede ca ale Jiului și Oltului, încât putem lua pentru coeficientul q valorile de până acum.

În ceea ce privește regiunea câmpiei, ea primește anual între 600 și 700 mm. de ploaie și deci se află în condițiuni mai favorabile decât ale Jiului și Oltului. Pentru această regiune vom admite $q = 1,70$ litri.

Debitul minim al Argeșului la ieșirea lui din regiunea dealurilor este:

$$Q' = 2.122 \times 3 + 2 \times 2.765 = 11.896 \text{ m. c. pe secundă}$$

Debitul minim total la vărsarea lui în Dunăre este :

$$Q=11.896+1.70\times 7.400=24.476 \text{ m. c. pe secundă.}$$

d) *Ialomița.*

Ialomița izvorăște din munții Bucegi în județul Dâmbovița, curge mai întâiu spre sud până la Târgoviște, unde își schimbă direcțiunea îndreptându-se spre sud-est și pe urmă spre est până la vărsarea sa în Dunăre.

Ialomița primește un singur afluent mai principal, Prahova, care primește la rândul său ca afluent Teleajenul.

Basenul total de scurgere al Ialomiței este 10.894 km. p.:

Regiunea muntoasă	1.836 km. p.
» deluroasă	2.270 » »
» câmpiei	6.788 » »

O parte a băsenuului din regiunea câmpiei primește anual 500—600 mm. ploaie, iar restul numai 400—500 mm., deci Ialomița se află în condițiuni mult mai defavorabile decât râurile studiate până aci. Vom admite pentru coeficientul q , în regiunea câmpiei, valoarea de 1.20 litri.

Regiunea munților și a dealurilor au o climă umedă, încât putem păstra pentru coeficienții q valorile de până acum.

Debitul minim al Ialomiței la ieșirea din regiunea dealurilor este :

$$Q'=3\times 1.835+2\times 2.270=10.045 \text{ m. c. pe secundă.}$$

Debitul minim total la vărsarea în Dunăre este :

$$Q=10.045+1.20\times 6.788=18.190 \text{ m. c. pe secundă.}$$

Debitul Ialomiței a fost măsurat în toamna anului 1902 de inginerii serviciului hidraulic al Ministerului Lucrărilor Publice, cu ocaziunea unor studii întreprinse în vederea regulării acestui râu pentru navigațiune. Aceste observațiuni au fost făcute într'o epocă când apele erau la eliaگی, însă ele nu se coborise până la nivelul cel mai de jos, cunoscut până în prezent. Debitul în apropiere de gura de vărsare a fost găsit 20 m. c. pe secundă, adică mai mare decât cifra dată de noi, care, după cum am spus, se referă la debitul *minim*.

e) *Siretul*.

Debitul minim al Siretului este mai greu de calculat decât al celorlalte râuri, din cauza nesiguranței valorii coeficientului q . Pentru Siret, mai mult decât pentru celelalte râuri, sunt necesare măsurători directe.

Basenul total de scurgere al acestui râu se compune în modul următor:

Regiunea muntoasă	17.269 km. p.
» deluroasă	23.098 » »
» câmpiei	5.130 » »

Considerat în total, basenul Siretului primește mai puțină ploaie decât râurile din Muntenia examinate mai sus. În adevăr, cantitățile anuale de ploaie căzute sunt:

Basenul Jiului	795 mm.
» Oltului	730 »
» Argeșului	687 »
» Ialomiței	669 »
» Siretului	575 »

Regiunea muntoasă este umedă, aproape ca și în Muntenia, și se poate lua pentru coeficientul q valoarea de 3 litri pe km. p. și pe secundă.

Cât privește regiunea deluroasă, partea dela stânga râului (în spre Prut) este foarte săracă în precipitări atmosferice. Afluenții Siretului cari traversează această regiune (dintre cari numai Bârladul prezintă oarecare importanță) izvorăsc din dealuri, și au în timpul verii debitul foarte mic. Uneori, cum s'a întâmplat în anul 1904, seacă cu totul.

Cealaltă parte din regiunea dealurilor este mai umedă, iar râurile ce o traversează izvorăsc din munți.

Regiunea *dealurilor* basenului Siretului luată în total nu este mai umedă decât regiunea *câmpiei* din basenul Argeșului. Pentru aceasta vom lua pentru coeficientul q aceeaș valoare, 1,70 litri pe km. p.

Pentru regiunea câmpiei vom lua $q = 1,60$ litri, adică valoarea admisă pentru Jiu și pentru Olt. Dealtmintrelea regiunea câmpiei are o suprafață mică, încât valoarea lui q nu influențează mult debitul.

Debitul minim al Siretului la vărsarea sa în Dunăre este:

$3 \times 17.269 + 1.7 \times 23.098 + 1.6 \times 5.130 = 99.281$ m. c.
pe secundă.

Recapitulațiune.

Debitele minime normale ale râurilor ce pot fi utilizate pentru irigațiune sunt următoarele:

Jiul	23	m. c. pe secundă
Oltul	56	» » » »
Argeșul	24	» » » »
Ialomița	19	» » » »
Siretul	99	» » » »
Total	221	» » » »

Pentru irigațiuni nu putem utiliza întregul volum disponibil, fiindcă trebuie să lăsăm o parte din apă pentru trebuințele domestice ale populațiunii rurale. Vom admite că se utilizează $\frac{2}{3}$ din debitul de mai sus, adică 150 metri cubi pe secundă. Cu acest volum de apă se pot iriga 150.000 de hectare.

Rezervoarele.

Debitul râurilor în timpul verii poate fi mărit construind în regiunile muntoase *rezervoare* (Barrages-reservoirs, Talsperren) pentru a immagazina o parte din apele râurilor în timpul când nu se irigă. Aceste rezervoare ar servi încă să amelioreze regimul râurilor, căci retrăgând primăvara un volum însemnat de apă, s'ar micșora debitul râurilor în timpul inundațiunilor.

În cele ce urmează vom examina dacă rezervoarele pot fi rentabile în țara noastră pentru irigațiuni.

Costul rezervoarelor variază între limite mari după calitate, și mai ales după profilul văii în care sunt construite. Ca indicațiune, dăm în tablourile ce urmează costul rezervoarelor mai principale din Austria, Germania și Franța.

Costul rezervoarelor în Austria și în Germania ⁽¹⁾.

Numea rezervorului	Capacitatea	Înălțimea maximă de apă	Costul rezervorului pe metru cub
	metri cubi	metri	
a) Austria			Coroane
Weiiowitz (Moravia) . . .	1.500.000	8.00	0.20
Jaispitz (Moravia)	360.000	12.50	0.80
b) Germania			Mărci
Urfthal	45.500.000	52.50	0.085
Altenweiher	730.000	14.00	0.35
Alfeldweiher	1.100.000	21.70	0.55
Beverthal	3.300.000	16.00	0.55
Lingesethal	3.765.000	18.50	0.93
Eschbachthal bei Remscheid	1.000.000	18.00	0.97
Lauchenweiher	900.000	21.00	0.96

Costul rezervoarelor în Franța ⁽²⁾.

NUMIREA REZERVORULUI ȘI LOCALITATEA	Capacitatea	Înălțimea maximă de apă	Costul rezervorului pe metru cub
	metri cubi	metri	franci
Furens, Saint Étienne . .	1.600.000	50.00	0.56
Pas-de-Riot, Saint Etienne .	1.850.000	34.50	0.90
Rive-du-Ban, Loire . . .	1.800.000	44.50	0.47
Cotatay »	2.000.000	34.50	0.57
La Tache »	4.500.000	49.20	0.40
Ternay, Ardèche	3.000.000	33.00	0.33
Réaltort, Bouches-du-Rhône	4.500.000	—	0.44

(1) Acest tablou a fost întocmit după datele culese din autorii următori: Georg Osthoff, *Kosten-Berechnung für Ingenieurbauten*. Leipzig 1902; Adolf. Friedrich, *Kulturtechnischer Wasserbau*. Berlin 1897; *Handbuch der Ingenieurwissenschaften*, loc. cit..

(2) A. Ronna, op. cit.

NUMIREA REZERVORULUI ȘI LOCALITATEA	Capacitatea	Inălțimea maximă de apă	Costul rezervorului pe metru cub
	metri cubi	metri	franci
Saint-Christophe » » .	2.000.000	20.00	0.56
Tholonet » » »	1.400.000	37.70	0.36
Couzon, Rhône	1.400.000	23.00	1.43
Gros-Bois, Beaune	929.000	22.30	0.39
Cercey, Côte-d'or	3.400.000	12.00	0.58
Pont, » »	5.300.000	20.00	0.37
Remilly, Dijon	336.000	36.00	0.38
Bouzey, Epinal (Vosges) . .	7.000.000	15.00	1.33
La Vingeanne, H-te Marne .	7.000.000	34.70	0.61

Din tablourile de mai sus rezultă că putem lua ca *preț mediu* pentru rezervoare cifra de 50 de bani pe metru cub.

Ca *preț minim* vom lua 10 1/2 bani (8 1/2 Pfenigi), adică costul rezervorului din valea *Urf* (Provinciile Rinului), construit de câțiva ani. Costul mic al acestui rezervor se datorește atât condițiilor locale foarte favorabile cât și capacității mari (45 milioane de metri cubi).

Perioadele de secetă în țara noastră durează mult, iar apele râurilor rămân la un nivel scăzut luni întregi. De obicei, efectul secetelor se simte în Iulie și August. Pentru calcul vom considera că rezervorul este utilizat pentru mărirea debitului râurilor timp de 60 de zile pe an.

În ipoteză că irigațiunile servesc numai pentru udarea pământului (irigațiuni arozante), este nevoie în mediu de un debit continuu de un litru pe secundă și pe hectar. Deci pentru a iriga un hectar timp de 60 de zile, ne trebuie $60 \times 24 \times 60 \times 60 = 5.184$ m.c. de apă.

Luând prețul mediu de 50 bani, instalațiunile pentru immagazinarea apei (rezervorul) costă circa 2.600 lei pe hectar, ceea ce este cu totul inadmisibil pentru irigațiuni în țara noastră.

Dacă însă luăm prețul minim de 10 1/2 bani, instalațiunile costă circa 550 lei hectarul, ceea ce este mult și în acest caz, fiindcă la această sumă trebuie să adăgem

încă costul canalelor și al tuturor celorlalte lucrări pentru irigațiuni, cari se ridică încă la 400—500 lei pe hectar. Irigațiunea costă dar 950—1050 lei pe hectar și nu mai este rentabilă.

Așa dar rezervoarele nu sunt rentabile pentru irigațiuni la noi, nici în cazul când se pot construi cu prețul minim de 10½ bani pe metru cub.

Întrebuințarea rezervoarelor nu este rentabilă nici în celelalte țeri cu climă temperată din Europa, și pentru aceasta se întrebuințează rar pentru irigațiuni. În Franța s'au construit numeroase rezervoare, însă ele servesc pentru alimentarea orașelor cu apă de băut, sau pentru alimentarea canalelor de navigațiune. *Nici unul singur din ele nu este întrebuințat pentru irigațiuni.*

În țerile calde, unde rentabilitatea irigațiunilor este mai mare, se pot construi mai cu ușurință lucrări costisitoare pentru immagazinarea apei. Pentru aceasta găsim în Algeria, Egipt, Indii, etc., lucrări foarte importante. Între aceste merită să cităm rezervorul dela *Assouan* (Egipt), terminat de curând și construit de inginerii englezi. El are o capacitate de 1.065.000.000 m. c. și servește pentru a mări debitul Nilului la epoca apelor mici. Construcțiunea lui a costat 65.000.000 franci, adică 6 centime pe metru cub (1).

Cheltuelile mari făcute pentru construirea acestui rezervor sunt justificate prin rentabilitatea fără de exemplu a irigațiilor din Egipt. După d-l *Barois*, terenurile irigabile valorează astăzi 5.000 la 6.000 franci hectarul și la acest preț aduc încă un venit net de 5 la 6 la %.

În Europa rezervoarele se întrebuințează mai mult pentru alimentarea orașelor și fabricilor cu apă sau pentru producere de forțe motrice. De câțiva ani a început să se construească rezervoare pentru ameliorarea regimului râurilor ce dau naștere la inundațiuni.

Marele rezervor din valea *Urf*, amintit mai sus, servește pentru alimentarea unei instalațiuni de turbine de 6.400 cai putere. Rezervoarele din Alsacia și din provinciile Rinului servesc pentru mărirea debitului mai multor râuri

(1) Julien Barois, *Les irrigations en Égypte*.

mici, utilizate și pentru alimentarea fabricilor și pentru producere de forță motrice. În Saxonia s'au construit în ultimii ani rezervoare pentru micșorarea inundațiilor.

CAPITOLUL III.

Regiunile cari se pot iriga.

a) Muntenia.

Muntenia are o suprafață de 7.432.500 ha., din care cea mai mare parte este plană. După d-l *De Martonne* (1), terenurile cu o altitudine mai mică de 200 m. ocupă 65% din suprafața Munteniei. Proporția celorlalte altitudini este următoarea:

<i>Regiunea câmpiei</i>	{	sub 50 m. altitudine .	25,5 % din supraf. totală.			
		dela 50 la 100 m. . .	18,2	»	»	»
		» 100 » 200 m. . .	21,7	»	»	»
<i>Regiunea dealurilor</i>	{	» 200 » 300 m. . .	10,3	»	»	»
		» 300 » 500 m. . .	7,8	»	»	»
		» 500 » 700 m. . .	5,9	»	»	»
<i>Regiunea munților</i>	»	700 » 2000 m. . .	10,6	»	»	»

Terenurile cu o altitudine mai mică de 200 m. fac parte din regiunea câmpiei, cele cuprinse între 200 și 700 din regiunea dealurilor, iar restul peste 700 m., din regiunea munților.

Aceste limite sunt aproximative, fiindcă regiunile sunt uneori despărțite prin limite naturale cari nu coincid cu limitele de altitudine. Așa d. e. un deal abrupt mărginește în mod precis limita câmpiei, indiferent de altitudine.

Impărțirea după altitudini, deși aproximativă, ne limitează în mod satisfăcător cele trei regiuni ale Munteniei. Ea a fost adoptată de toți autorii cari s'au ocupat cu studiul reliefului țerii noastre (2).

Privite din valea Dunării, cele trei regiuni par așezate

(1) Emmanuel de Martonne, *La Valachie*. Paris 1902.

(2) De Martonne, op. cit.; Generalul Iancu, *România și țările vecine*; Dr. G. M. Murgoci și I. Popa Burcă, *România și țările locuite de Români*.

în formă de amfiteatru. Prima treaptă o formează câmpia Munteniei, foarte largă în dreptul Bărăganului și mult mai îngustă în Oltenia. Pe urmă apare regiunea foarte ondulată a dealurilor care în unele locuri, ca în Râmnicul Sărat și în Buzeu, se ridică brusc deasupra câmpiei, iar în altele, ca în Oltenia, se suie foarte lin, așa că deabiă se poate găsi o linie de separațiune între câmpie și dealuri. În fine, în al treilea plan se văd munții ce-și înalță coamele mult deasupra dealurilor. Vom vedea că în Moldova nu găsim o astfel de grupare a regiunilor.

Pentru irigațiuni ne interesează numai regiunea dealurilor și a câmpiei. În munți nu e nevoie și nu e posibil a se face irigațiuni.

Regiunea dealurilor. Ea primește anual 700—900 mm. de ploaie, după cum se vede pe harta pluviometrică a României (1). care arată că isohieta de 700 mm. coincide aproape cu limita între regiunea dealurilor și aceea a câmpiei (2).

Regiunea câmpiei primește 500—700 mm. de apă, în afară de Bărăgan, unde înălțimea de ploaie este mai mică de 500 mm.

Aceleași deosebiri le constatăm, comparând înălțimile de ploaie căzute în timpul verii: regiunea dealurilor în afară de o mică porțiune lângă Craiova primește 200—300 mm. de apă, pe când câmpia, și în special Bărăganul, nu primește nici 200 mm.

Privită în total, regiunea dealurilor este mult mai umedă decât câmpia Munteniei și deci are mai puțină nevoie de irigațiuni. Ele sunt necesare în această regiune numai pentru fânețe.

Desvoltarea irigațiunilor este posibilă numai în văi, unde se pot amenaja cu ușurință irigațiuni mici de 100—200 ha., derivând canale din râuri. Dealurile și platourile înalte

(1) St. C. Hepites, *Regimul pluviometric al României*. An. Acad. Rom., Seria II, Tom. XXII.

(2) Limita între regiunea dealurilor și a câmpiei, trece prin apropiere de orașele Turnul-Severin, Craiova, Slatina, Pitești, Târgoviște, Ploiești, Buzău și Râmnicul-Sărat, cari toate sunt situate la limita celor două regiuni naturale: *dealul și câmpia*.

nu pot fi irigate din cauza cheltueleuror prea mari pentru aducerea apei.

Regiunea câmpiei. Câmpia Munteniei are o suprafață de 4.000.000 ha. și acopere județele Dolj, Romanați, Teleorman, parte din Olt, Vlașca, Ilfov, Ialomița, Brăila, și parte din Buzău și Râmnicul-Sărat. Ea se află la o altitudine mai mare decât șesul Dunării, încât, privită din valea acestui râu, pare un *platou* sau o *terasă*. Din această cauză precum și din aceea că solul ei este de origine quaternară (*diluvium*), câmpia Munteniei este de obicei numită *terasa diluvială a Dunării*.

Diferința între platou și șesul Dunării este variabilă. Ea atinge maximul în dreptul orașului Turnu-Măgurele (1), unde este aproape 100 m. și se coboară la 20 m. în județul Brăila (2).

Panta platoului este îndreptată înspre Dunăre și anume spre sud în Oltenia, spre sud-est în Muntenia până în Bărăgan, iar de aci în colo spre est. Acest fapt explică direcțiunea râurilor din Oltenia și Muntenia (3). În adevăr, numai Jiul curge direct spre sud, celelalte începând cu Oltul se îndreaptă din ce în ce mai mult spre răsărit, iar Ialomița curge direct în direcțiunea dela vest la est.

Câmpia Munteniei este aproape plană, însă este tăiată de numeroase văi, în cari curg afluenții Dunării. Ele sunt toate largi și adânci. Dimensiunile lor sunt în disproporțiune cu debitul actual al râurilor.

Toate aceste văi sunt datorite eroziunilor apelor din timpul epocii diluviale.

Solul Munteniei (în afară de o mică porțiune de lângă Dunăre, care este nisipoasă) are o constituțiune uniformă și se compune dintr'o pătură subțire de pământ vegetal, care reazemă pe un strat de *loess* de grosime variabilă. Sub loess găsim de obicei pături superpuse de argile nisipoase, nisipuri și pietrișuri, cari reazemă pe o pătură de argilă terțiară.

(1) De Martonne, op. cit.

(2) După harta Institutului geografic al Armatei.

(3) L. Mrazec, *Quelques remarques sur les cours des rivières en Valachie*. (Extrait de l'Annuaire du Musée géologique de Bucarest). Bucarest 1898.

Grosimea stratului de loess este mai mică în Oltenia și mai mare în Muntenia. Ea atinge maximul în Bărăgan și pe platoul Buzăului. În sondagiul dela *Mărculești* (Bărăgan) loessul are o grosime de 32 m.

Nisipurile și pietrișurile au fost depuse de ape în timpul epocii quaternare. Loessul, după cât se știe, este de origine *eoliană* și a fost adus de vânturi sub formă de pulbere fină din sud-estul Rusiei, la finele primei epoci glaciale.

Văile râurilor Munteniei s'au format după depunerea loessului și sunt datorite eroziunilor apelor la finele epocii a doua glaciale. Aceste ape au erodat în multe locuri stratul de loess și au săpat albia adânc în pietrișurile diluviale.

Acest fapt explică pentru ce în văile râurilor găsim apă subterană la adâncime mică(1), pe când pe platou trebuie să traversăm mai întâi grosimea întreagă a stratului de loess.

Repartițiunea văilor este foarte neuniformă. În partea centrală (regiunea de sus a Ialomiței și a Argeșului) văile sunt foarte numeroase. Din contră în Bărăgan nu găsim decât o singură depresiune, aceea a Mostiștei, iar restul platoului este lipsit de ape superficiale. Stratul de apă subterană se întâlnește aci deabia la 40 m. adâncime.

Deasemenea platoul Buzăului (regiunea cuprinsă între Ialomița, Dunărea și Buzău) este lipsit de cursuri de apă, însă este brăzdat de văi numeroase formate în timpul epocii diluviale, în cari astăzi curge apă numai primăvara după topirea zăpezilor.

În Oltenia, terasa diluvială are aceleași caractere ca și în Muntenia mare. Platoul este arid și lipsit de apă; văile râurilor sunt fertile și frumoase.

După cum vedem, repartițiunea apelor superficiale în câmpia Munteniei variază mult dintr'o regiune în alta.

Vom vedea că tot așa variază și cantitățile anuale de ploaie.

(1) În condițiuni analoage se află văile râurilor din nordul Germaniei, cari sunt și ele datorite eroziunilor apelor dela finele epocii glaciale. Terenurile de transport depuse în fundul acestor văi sunt bogate în ape subterane, cari sunt deseori utilizate pentru alimentarea orașelor. (*Alimentarea orașelor din Germania cu apă*. Publicațiunile Fondului Adamachi. Tom. II, No. XIV).

În adevăr, pe Bărăgan, pe platoul Buzăului și pe al Teleormanului cade anual mai puțin de 500 mm. de apă, pe când în regiunea udată de Argeș, înălțimea anuală de ploaie este 500—700 mm. *Așă dar regiunile lipsite de ape superficiale sunt și cele mai sărace în precipitațiuni atmosferice și deci suferă mai mult de secetă.*

Irigațiunile în câmpia Munteniei.

Am văzut că câmpia Munteniei este un platou aproape plan, tăiat de numeroase văi adânci. Ele sunt largi și unele ca valea Jiului, a Oltului, etc., au peste 10 km. lățime.

Toate aceste văi pot fi cu înlesnire irigate, fără de a face lucrări însemnate. Apa trebuie adusă prin mici canale de derivațiune combinate eventual cu baraje fixe în râuri.

Irigarea platoului este mai dificilă decât a văilor, fiindcă el se află la înălțime mare deasupra nivelului apei în râuri. Ca exemplu dăm secțiuni prin platoul Bărăganului în dreptul satelor Amara și Frățilești (1) (Fig. 1 și Fig. 2).

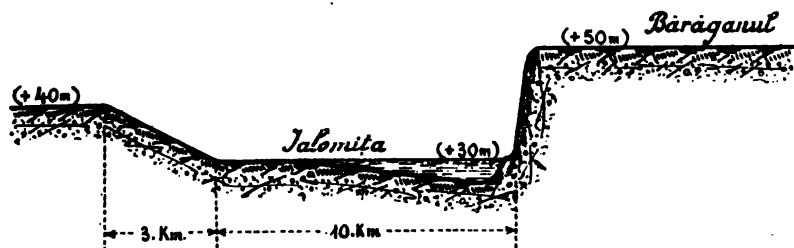


Fig. 1. Secțiune prin valea Ialomiței în dreptul satului Amara.

La Amara platoul se află cu 20 m. mai sus decât nivelul Ialomiței la etiagiu. La Frățilești diferența este de 30 m.

Situațiunea acestor sate se vede în harta anexată la fine (Pl. I).

Apa necesară pentru irigarea platoului poate fi ridicată cu pompele sau adusă prin canale de derivațiune.

La irigațiunile din apropierea râurilor, întrebuițarea

(1) Aceste secțiuni sunt compuse după Harta Institutului Geografic al Armatei.

pompelor este în general soluțiunea cea mai avantajoasă, după cum se arată la cap. IV.

Pentru irigarea regiunilor depărtate de râuri, pompele nu mai prezintă avantaje, căci apa odată ridicată pe platou trebuie adusă prin canale până la marginea terenului

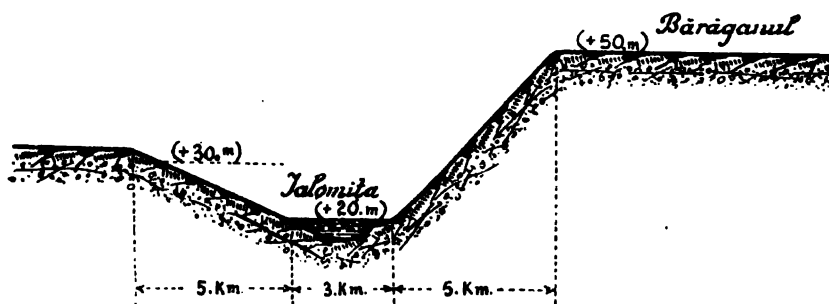


Fig. 2. Secțiune prin valea Ialomiței în dreptul satului Frățilești.

de irigat. În acest caz este mai preferabil să se întrebuinteze dela început un canal de derivațiune. Irigarea acestor regiuni este în orice caz mult mai costisitoare decât a terenurilor din apropierea cursurilor de apă.

În cele ce urmează vom examina în detalii irigarea Bărăganului și a regiunii cuprinse între Ialomița, Dunărea și Siret.

Cât privește restul Munteniei și în special platoul Teleormanului și Oltenia, cari suferă des din cauza secetelor, nu putem face vreun studiu detaliat din cauza lipsei de hărți (1).

Irigarea Bărăganului.

Sub denumirea de *Bărăgan* se înțelege platoul limitat la nord de Ialomița, la sud și est de Dunărea, și la vest de o linie ce ar uni Oltenița cu satul Fierbinți.

Pe acest platou, în afară de Ialomița, care îl limitează la nord, nu găsim alt curs de apă decât *Moștiștea* care și ea seacă deseori în timpul verii. În afară de aceasta, stratul acvifer subteran se găsește la profunzime mare,

(1) Institutul geografic al Armatei a ajuns cu ridicarea hărții până la județele Argeș și Teleorman.

Încât puțurile trebuiesc săpate foarte adânc. Agricultorii suferă mult din cauza lipsei de apă și pentru aceasta populația Bărăganului, în afară de câteva sate nouă create de curând, s'a grupat în valea Mostiștei și a Ialomiței, iar restul platoului a rămas nelocuit. Bărăganul suferă încă din cauza secetelor, cari sunt aci mai dese și mai întinse decât în restul Munteniei.

Starea actuală de lucruri s'ar schimbă cu totul, aducându-se apă pentru irigațiuni și pentru trebuințele casnice ale populațiunii.

În cele ce urmează vom examina dacă această propunere poate fi realizată.

Bărăganul fiind lipsit de râuri, iar napa subterană fiind prea adâncă, apa pentru alimentarea canalelor de irigațiune nu poate fi luată decât din Dunărea sau din Ialomița.

Prima soluțiune, adică luarea apei din Dunăre, este inaplicabilă, din cauză că reclamă cheltueli prea mari, în disproporție cu folosul ce ar aduce irigațiunile. Aceasta provine din cauză că platoul se află la înălțime mare (50—70 m.) deasupra nivelului Dunării, iar panta terenului, deși mică, este însă îndreptată spre Dunăre (Vezi Pl. I), așa că apa trebuie refulată prin conducte în presiune până în punctele cele mai înalte ale platoului și numai de aci încolo poate fi distribuită prin canale deschise.

Refularea apei prin conducte se întrebuintează în mod curent la alimentarea orașelor, însă ea este prea costisitoare la irigațiuni, fiindcă udarea culturilor reclamă cantități foarte mari de apă. Astfel pentru a iriga 100 ha., avem nevoie de un debit continuu de 100 litri pe secundă, ceea ce face 8.640 m.c. pe zi. Aducând apa dela 25 km. depărtare, conducta ar costa ea singură peste 1.000.000 lei, adică 10.000 lei pe hectar, ceea ce este cu totul inadmisibil pentru o irigațiune.

Această cheltueală, care este atât de exagerată în cazul irigațiunilor, este acceptabilă pentru alimentarea orașelor cu apă, căci cu 8640 m.c. se poate alimenta în mod suficient un oraș de 40.000 oameni, socotind 200 litri pe cap de locuitor și pe zi.

Să examinăm acum luarea apei din Ialomița.

După evaluarea făcută la cap. 2, debitul minim al acestui râu este de 18 m.c. pe secundă, cifră care se adevărește prin măsurătorile făcute în toamna anului 1902 de Serviciul Hidraulic al Ministerului de Lucrări publice. Din acest debit se poate lua pentru irigațiuni cel mult 8—10 m.c., căci restul trebuie lăsat pentru trebuințele riveranilor. Acest calcul presupune bine înțeles că apa Ialomiței nu este utilizată în amonte de satul Fierbinți.

Debitul de 8—10 m.c. poate servi pentru a iriga 8.000—10.000 ha., adică o suprafață foarte mică față cu întinderea Bărăganului care are peste 300.000 ha.

Așa dar luarea apei din Dunăre nu este posibilă, fiindcă reclamă cheltueli prea mari. Ialomița ar putea servi pentru irigarea unei mici suprafețe, însă aceasta n'ar aduce vreo schimbare sensibilă în situațiunea Bărăganului.

Irigarea platoului cuprins între Ialomița și Buzău.

Regiunea cuprinsă între Ialomița, Dunărea, Siretul, Buzăul și o linie ce ar uni gările Făurei și Slobozia, iea de obicei numele de *platoul Buzăului*.

El se găsește tăiat de numeroase văi mici cari adăpostesc râuri sau lacuri. Intre acestea cea mai mare este valea în care curge Călmățuiul, un râu cu debit mic, care seacă deseori în timpul verii.

Apele subterane se află și aci la adâncime mare ca și în Bărăgan. Din această cauză populațiunea s'a grupat în văi, unde stratul acvifer se găsește la adâncime mai mică.

Platoul Buzăului suferă din cauza secetelor, însă ceva mai puțin decât Bărăganul. Intr'un cuvânt acest platou prezintă aceleași neajunsuri pentru agricultură ca și Bărăganul, însă într'un grad mai mic.

Platoul Buzăului se află înconjurat de patru cursuri de apă, după cum s'a spus mai sus. Dintre acestea Dunărea nu poate fi utilizată pentru irigațiuni, din aceleași motive ca și în Bărăgan. Ialomița are un debit mic și în afară de aceasta trebuie a se avea în vedere că ea este singu-

rul râu ce poate servi la irigarea Bărăganului și a te-

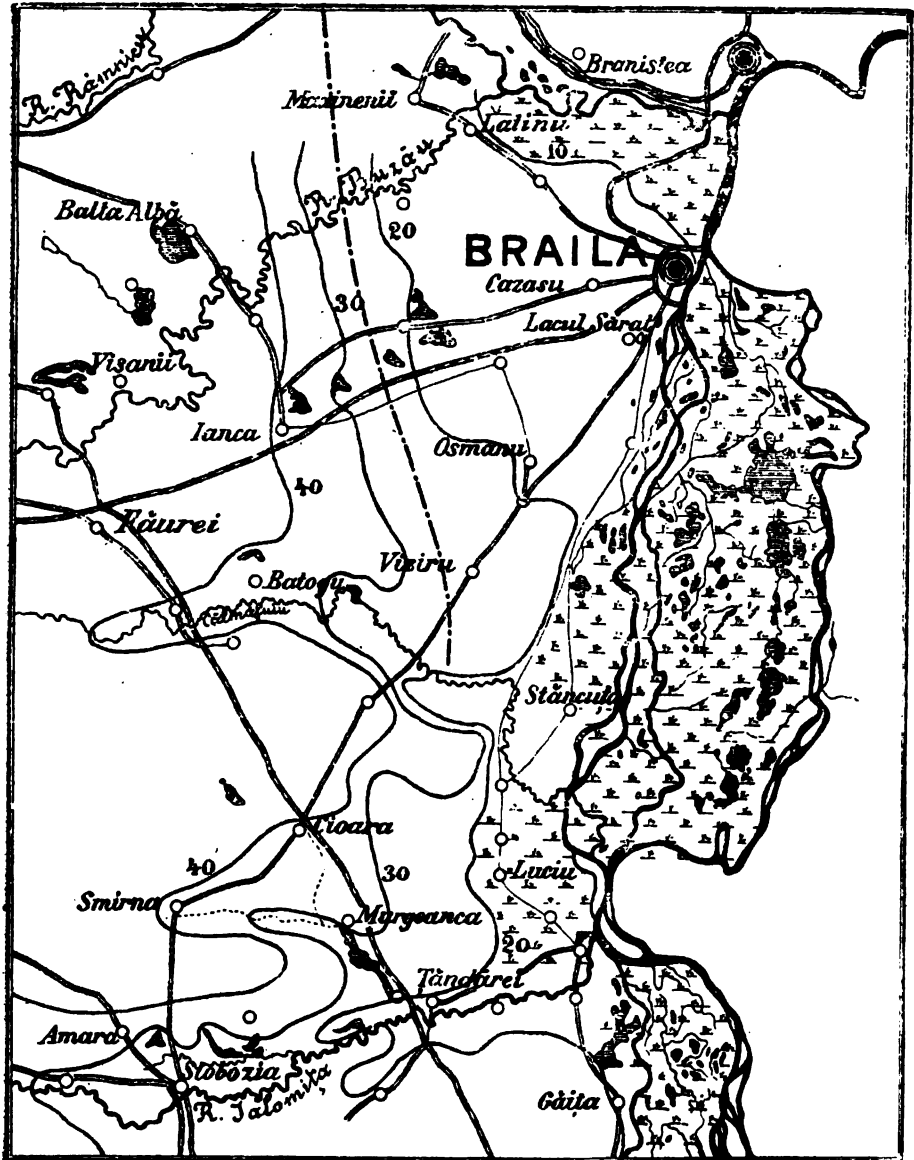


Fig. 3. Platoul cuprins între Ialomița, Dunărea și Buzău.

renurilor din județul Prahova. Din aceste motive vom exclude utilizarea Ialomiței, cu toate că acest râu poate mai

ușor servi la irigarea platoului Buzăului decât la a Bărăganului, fiindcă acest platou se află cu 10—20 m. mai jos decât Bărăganul, ceea ce se vede din pl. I, și din figurile 1 și 2.

Buzăul are un debit mic în timpul verii și n'ar putea servi decât pentru o irigațiune de 6.000 ha. Rămâne să examinăm luarea apei din Siret.

Siretul duce un volum însemnat de apă, după cum s'a arătat în capitoul II. Debitul lui minim la Cosmești, unde trebuie făcută derivația, poate fi evaluat la 60 m.c. pe secundă. Luând $\frac{2}{3}$ din acest volum de apă, s'ar putea iriga 40.000 ha., ceea ce reprezintă o suprafață destul de însemnată.

Apa trebuitoare la irigațiuni trebuie adusă printr'un canal, a cărui origine depinde de altitudinea terenurilor ce voim să irigăm. Cu cât aceste terenuri vor fi la o altitudine mai mare, cu atâta și originea canalului va trebui așezată mai în amonte și lungimea lui va fi mai mare.

Altitudinea platoului Buzăului variază între 10 și 50 m., după cum se vede în fig. 3. Deoarece cantitatea de apă disponibilă nu ne permite a iriga decât o mică parte din platou, vom exclude terenurile situate la o altitudine mai mare de 25 m.

Insemnând cu L lungimea canalului în kilometri, cu m panta exprimată în metri pe kilometru, originea lui va trebui așezată la altitudinea $(25 + m \cdot L)$ metri.

Lungimea canalului fiind în cazul nostru mare (aproape 80 km.), valoarea lui m are o influență însemnată asupra cotei originii.

La canalele de irigațiune panta variază în general între 0,20 și 1.00 m. pe kilometru. Presupunând pentru moment L constant și egal cu 80 km., cota originii (H) este:

$$\begin{array}{ll} m=0,20 & H=25 + 0,20 \times 80 = 41 \text{ m.} \\ m=1,00 & H=25 + 80 = 105 \text{ m.} \end{array}$$

De fapt diferența între cotele originii este și mai mare, fiindcă atunci când $m=1,00$, lungimea canalului este mai mare decât în cazul când $m=0,20$.

Pentru alegerea valorii lui m trebuiesc avute în vedere considerațiunile următoare:

Debitul unui canal este funcțiunea secțiunii lui, a pantei și a unui coeficient care variază cu natura pereților canalului. Micșorând panta se reduce lungimea canalului, după cum s'a spus mai sus, însă se mărește secțiunea lui, așa ca metrul liniar de canal revine mai scump. În afară de aceasta, o diminuare prea mare a pantei poate aduce inconveniente serioase, căci micșorându-se viteza se depune mărul și nisipul ținut de apă în suspensiune.

Micșorarea vitezei favorizează încă creșterea ierburilor, cari dacă nu sunt tăiate la timp, obstruează secțiunea și diminuează debitul.

Ultimul inconvenient se constată la canalele de desecare din Ungaria, cărora din anumite motive nu li s'a putut da o pantă suficientă.

Din contră mărin d panta, se poate reduce secțiunea și deci și costul pe metrul liniar, însă prin aceasta se mărește lungimea canalului.

Creșterea pantei are și ea inconveniente, căci mărin du-se viteza apei, pereții canalului pot suferi stricăciuni. Pentru aceasta trebuesc consolidați cu pereuri de piatră, ceea ce este costisitor.

După cum vedem, atât pantele prea mari cât și cele prea mici prezentă inconveniente serioase și din această cauză astăzi se dă totdeauna canalelor pante moderate cuprinse între 0,25 și 0.50 m. pe kilometru. Mai înainte însă se întrebuințau pante mult mai mari. La multe canale vechi din Franța și Italia panta întrece 1,00 m. pe km. Aceste exemple nu trebuesc de loc imitate. Este mai rațional a ne conduce după normele adoptate la construcția canalului *Cavour*, cel mai important dintre canalele italiene.

Canalul *Cavour* are o lungime de 176 km. și duce un volum de apă de 110 m. c. pe secundă. El traversează terenuri de aluviune de rezistență mijlocie. Panta canalului e 0,25 m. pe km.

Canalul derivat din Siret se află în condițiunile următoare:

El traversează terenuri puțin rezistente și ușor de săpat. (terenuri de aluviune), încât mărin d secțiunea transversală, costul pe metrul liniar nu crește cu mult. Putem dar diminua panta și mări secțiunea.

Această soluțiune este impusă încă de împrejurarea că terenul fiind puțin rezistent, viteza apei nu trebuie să treacă de 0,50—0.60 m. pe km. ca să nu degradeze taluzele.

În afară de aceste considerațiuni trebuie avut în vedere faptul că canalul, urmând valea Siretului pe partea dreaptă, întâlnește numeroși afluenți, și tocmai trecerea văilor acestor râuri necesitează cheltuelile cele mai mari. Deci se impune deplasarea originii canalului cât mai în spre sud.

Din toate aceste rezultă că trebuie să dăm canalului o pantă cât mai mică. Nu credem însă că ar fi bine a ne cobori sub 0,25 m. pe km., limita adoptată la canalul Cavour.

Adoptând această pantă, originea canalului trebuie așezată în locul unde nivelul cel mai scăzut al apei în Siret are cota ($25 + 0,25 \text{ L.}$) metri.

Pentru a fixa originea canalului, avem nevoie de a cunoaște cotele Siretului la etiagiu. Până în prezent însă nu s'au făcut observațiuni asupra nivelului râurilor noastre în afară de Dunăre, încât nu avem posibilitatea de a cunoaște în mod exact cotele de cari avem nevoie. Ele se pot însă determina în mod aproximativ servindu-ne de hărțile Institutului Geografic al Armatei (scara 1 : 50.000), care indică cotele luncii Siretului. Ea este inundabilă și nivelul ei nu diferă mult de al râului la etiagiu.

Având nivelul Siretului, putem fixa originea canalului și alege traseul.

Între diferitele soluțiuni posibile, cea mai avantajoasă este a devia canalul în punctul unde nivelul Siretului la etiagiu are cota 48.000 m. (în apropiere de Cosmești) și a adopta traseul figurat în Pl. II, prin linia punctată.

Canalul, a cărui lungime este 80 km., nu traversează întregul platou cuprins între Buzău și Ialomița și se oprește ceva înainte de Calmațuiu, după cum se arată în fig. 3, fiindcă suprafața sub 25 m. altitudine ce s'ar putea iriga între acest râu și Ialomița este foarte mică, din cauză că curba de 25 m. se apropie mult de Dunăre.

Canalul întâlnește în drumul său mai multe râuri și căi de comunicațiune, între cari cităm: râurile *Putna*, *Râmnicul-Sărat*, *Buzăul*, calea ferată Buzău-Brăila, șoselele

judetene Râmnicul Sărat-Măicănești și Ianca-Brăila, în afară de șoselele vecinale și de drumurile de exploatare.

Costul acestui canal nu se poate calcula în mod exact decât pe baza unui proiect complet. Facerea proiectului este ea însăși o lucrare importantă, căci cere studii și ridicări pe teren.

Costul canalului se poate însă determina cu oarecare aproximațiune, prin comparațiune cu canalele de irigațiune din străinătate, cari traversează regiuni analoage cu a noastră. Acesta este singurul mod posibil de calcul, fiindcă o evaluare directă a lucrărilor nu este cu putință, deoarece hărțile Institutului Geografic dau curbele de nivel ale terenului numai din 10 în 10 metri, încât nu pot servi la calculul terasamentelor.

Tabloul ce urmează dă costul canalelor din străinătate pentru un kilometru lungime și pentru un debit de un metru cub pe secundă.

Costul canalelor de irigațiune din străinătate.

NUMELE CANALULUI	Numele țării	Lungimea	Debitul	Costul canalului pe 1 km. lung. și 1 m. c. pe secundă
		Kilom.	M.C. pe sec.	Franci
Cavour (1866)	Italia	176	110	3.100
Villoresi (1880)	»	170	44	3.910
Casale (1876)	»	24	10	6.666
Lunese (1878)	»	27,5	3	6.666
Saint Martory (1876).	Franța	70	10	7.990
Bourne (1878)	»	51	7	14.000
Forez (1874)	»	31	5	15.180
Neste (1866)	»	28	7	23.050
Verdon (1875)	»	82	6	31.360
Marseille (1847)	»	125	9	40.000
Basel-Kaiserstuhl (<i>proiect.</i> 1898)	Germania			
Porțiunea I	»	25,7	26	14.700
Porțiunea II	»	30,3	26	4.000

Din acest tablou vedem că costul canalelor variază între limite mari. Aceasta se datorește condițiunilor particulare în cari se află fiecare canal, și anume:

Canalul *Marseille*, cel mai costisitor dintre toate, traversează o regiune foarte accidentată. El are 46 tuneluri, 135 apeducte, 113 poduri, etc. Canalul *Verdon* are 79 tuneluri, 4 sifoane, etc. Deasemenea și celelalte canale franceze traversează regiuni deluroase.

În afară de dificultățile de construcțiune, costul însemnat al canalelor franceze trebuie atribuit faptului că debitul lor este mic, încât cheltuelile se repartizează la un număr mic de metri cubi.

Canalul *Basel-Kaiserstuhl* are pe prima porțiune lucrări importante de artă, între cari un baraj în *Rin*, o ecluză de navigațiune, un tunel, etc. Porțiunea a doua, care costă numai 4.000 fr. pe km. și pe metru cub, se află în condițiuni obișnuite.

Canalele *Cavour* și *Villoresi* din Italia traversează o regiune aproape plană, valea râului Po, unde n'a fost nevoie de lucrări de artă decât la traversarea câtorva râuri mici și a șoselelor. Canalul Cavour, care costă pe km. și pe metru cub numai 3.100 fr., este cel mai ieftin dintre canalele italiene.

Canalul derivat din Siret are o lungime de 80 km. și un debit de 40 m.c. pe secundă. El trece printr'o regiune neaccidentată, unde nu întâlnește dealuri și nici văi, decât pe acele ale râurilor amintite.

Prin comparațiune cu canalele italiene, costul canalului nostru se poate evalua la 4.000 lei pe km. și pe metru cub, ceea ce face în total 12.800.000 lei. Acest canal servește pentru a iriga 40.000 ha.

Canalele secundare, rigolele de irigațiune și toate celelalte lucrări pot fi evaluate în total la 500 lei pe ha. Întreaga instalațiune costă în acest caz $12.800.000 + 20.000.000 = 32.800.000$ lei adică 820 lei pe hectar.

Întreprinderea acestei irigațiuni are puțină șansă în prezent, din cauză că reclamă un capital foarte mare și pe urmă costul instalațiunilor pe hectar întrece cu mult valoarea pământului în țara noastră.

Totuş această întreprindere nu este nerentabilă, fiindcă după cum s'a spus în introducerea acestui memoriu, rentabilitatea irigaţiunilor depinde la noi numai de alternarea anilor buni şi răi. O serie de ani de secetă plăteşte de fapt costul instalaţiunilor, încât rămân numai cheltuelile anuale de întreţinere ale lucrărilor şi cele de exploatare, cari sunt mici şi nu trec de 20—25 lei pe hectar.

Această irigaţiune poate fi făcută numai în cazul când Siretul şi afluenţii lui din amonte de Cosmeşti nu sunt utilizaţi pentru irigarea altor regiuni.

Rezumăm cele spuse până aci:

In regiunea cuprinsă între Ialomiţa, Dunărea, Siret şi Buzău se poate iriga o suprafaţă de 40.000 hectare aducând apă din Siret, printr'un canal derivat în apropiere de Cosmeşti. In afară de aceasta se poate iriga încă o suprafaţă de 6.000 ha., luând apă din râul Buzău. Restul regiunii nu se poate iriga din cauza lipsei de apă.

Irigarea regiunii cuprinse între Buzău şi Siret.

Canalul descris mai sus, derivat din Siret în apropiere de Cosmeşti, poate fi utilizat pentru irigarea acestei regiuni. In acest caz lungimea lui se ridică la 60 km. El dominează toate terenurile sub 35 m. altitudine. Suprafaţa irigabilă rămâne aceeaş ca şi în cazul de mai sus, 40.000 ha.

Terenurile situate la o altitudine mai mare de 35 m. nu pot fi irigate, fiindcă ar trebui să derivăm canalul mult mai în amonte, însă atunci costul lucrărilor ar fi foarte mare din cauza apeductelor necesare la traversarea afluenţilor Siretului. Dealtmintagea irigarea acestor terenuri nu prezintă vreun interes, câtă vreme mărimea suprafeţei irigate rămâne aceeaş.

Costul canalului este mai mic decât în cazul de mai sus, fiindcă lipsesc apeductele pentru trecerea Buzăului şi a liniei ferate Brăila-Buzău. Costul lui se poate evalua la 3.500 lei pe km. şi pe metru cub. Lungimea fiind 60 km. şi debitul 40 m. c., costul total al canalului este 8.400.000 lei.

Canalele secundare, rigolele de irigaţiune şi toate celelalte lucrări pot fi evaluate tot la 500 lei pe ha, ceea ce

face în total 20.000.000 lei. Intreaga instalațiune costă dar 28.400.000 lei, sau 710 lei pe hectar. Aşa dar irigarea regiunii cuprinse între Buzău şi Siret se poate face în condițiuni mai avantajoase decât a platoului Buzăului.

Dela Cozmeşti şi până la vărsarea sa în Dunăre, Siretul se încarcă cu apele mai multor afluenți, dintre cari cei mai principali sunt: Putna, Bârladul, Râmnicul şi Buzăul. Pe această porțiune el nu mai poate fi utilizat la irigațiuni, fiindcă nivelul apei în râu este mai jos decât regiunea despre care ne ocupăm, aşa că nu se pot derivă canale. Deasemenea configurațiunea terenului nu este avantajoasă pentru ridicarea apei cu pompele. Acești afluenți pot fi însă direct utilizați pentru mici irigațiuni în văile lor.

b) Moldova.

În Moldova configurațiunea solului este cu totul diferită de cea din Muntenia şi nu se poate face o grupare a regiunilor după înălțimi. Munții înaintează până aproape de Siret, prin ramnificațiunile lor, descrescând încetul cu încetul, aşa că cu greu se poate stabili o linie de separație între munți şi dealuri. Cât priveşte regiunea cuprinsă între Siret şi Prut, ea este acoperită de numeroase dealuri şi platouri înalte, despărțite între ele prin văi adânci.

Clima Moldovei este în general secetoasă. Mai ales regiunea cuprinsă între Siret şi Prut suferă din cauza lipsei de ploaie, chiar mai mult decât câmpia Munteniei. Județele Roman, Fălciu, Iași şi Botoșani au o înălțime anuală de ploaie mai mică de 500 mm, adică mai puțin decât județele din câmpiile Munteniei, exceptând Ialomița (cu 487 mm.).

În Moldova se pot amenaja irigațiuni numai în văile râurilor. Ele sunt însă în legătură cu desecările şi cu regulările de râuri, fiindcă multe văi sunt acoperite cu mlăștini şi sunt expuse inundațiunilor. Aşa este valea Bârladului şi parte din a Siretului. Înainte de a face irigațiuni trebuie să fie desecate terenurile mlăștinoase şi apărate de inundațiuni.

Dealurile și platourile înalte nu se pot iriga din cauză că ar trebui făcute cheltuieli prea mari pentru aducerea apei.

Comparațiune între suprafața irigabilă la noi și în alte țeri.

După cum s'a spus mai sus, debitul râurilor noastre nu permite a iriga mai mult de 150.000 ha. Această cifră reprezintă 1,14% din suprafața totală a țerii (13.135.300 ha.), sau 2% din suprafața totală a terenurilor de cultură, cari au în total o întindere de 7.497.170 ha. (1) și anume:

Arăturile	5.465.190 ha.
Fânețele	536.380 »
Pășunile	1.495.600 »

Vom raporta încă extensiunea irigațiunilor la *suprafața plană* a țerii. Pentru Muntenia se poate considera ca suprafață plană toată regiunea sub 200 m. altitudine, care are o întindere de 5.111.700 ha. (2).

În Moldova suprafața plană este mică și cuprinde văile râurilor în afară de regiunea ce acopere parte din județele Covurlui, Tecuciu și Putna și care este o continuare a șesului Munteniei. Ea se poate evalua în mod aproximativ la 600.000 ha. Așa dar suprafața plană a țerii este în cifră rotundă aproape 6.000.000 ha. Extensiunea irigațiunilor poate ajunge până la 2,5% din această suprafață.

În Italia suprafața irigată în prezent este de aproape 1.700.000 ha., ceea ce reprezintă 6% din suprafața totală a acestei țeri (28.668.200 ha.), sau 15% din suprafața plană (11.217.936 ha.).

Repartizarea irigațiunilor în Italia este arătată în tabloul următor, extras din raportul adresat de d-l *Stringher*

(1) *Buletinul Statistic*, loc. cit.

(2) De Martone, loc. cit.

Institutului colonial internațional (1). Tabloul dă extensiunea irigațiunilor numai până în anul 1882 (2).

Extensiunea irigațiunilor în Italia.

REGIUNILE AGRICOLE	S U P R A F A Ț A		
	geografică	plană	irigată
	Kilom. pătr.	Hectare	Hectare
Piemont	29.367	966.161	340.724
Lombardia	24.085	1.232.081	644.513
Veneția	24.547	1.325.397	98.269
Liguria	7.059	27.720	12.435
Emilia	20.701	1.086.613	60.221
Ombria	19.421	467.000	8.385
Toscana	22.324	755.495	11.960
Lațium	12.081	723.740	1.000
Meridionala adriatică . .	35.638	1.792.600	34.070
Meridionala mediteranee .	41.332	1.188.855	202.050
Sicilia	25.739	596.045	35.577
Sardinia	24.109	1.056.229	7.765
Total . . .	286.682	11.217.936	1,464.969

Tabloul de mai sus arată că repartizarea irigațiunilor este foarte neuniformă. În Piemont se irigă 35% din suprafața plană, iar în Lombardia 52%. Aceste regiuni sunt cele mai bine înzestrate de natură pentru a fi irigate. Râurile izvorăsc din munți și parte din ele sunt alimentate de ghețari, așa că dau un volum însemnat de apă, chiar în timpul secetelor celor mai mari. Izvoarele și apele subterane sunt abundente și pot fi utilizate cu mare ușu-

(1) V. Stringher, Bibliothèque du Ministère de l'Agriculture, *Exposé sommaire des Irrigations en Italie*. (Institut colonial internațional. Compte rendu de la session tenue à Rome les 25, 26 et 27 avril 1905).

(2) Pentru irigațiunile amenajate după anul 1882, nu cunoaștem vreo statistică. Raportul menționat mai sus spune însă că, în intervalul 1882—1901, suprafața irigată a crescut cu 2.11100 ha. Pentru aceasta am luat pentru suprafața irigată în prezent cifra de 1.700.000 ha.

rință. Pe lângă aceasta și configurațiunea terenului este favorabilă pentru irigațiuni.

În celelalte localități dezvoltarea irigațiunilor a fost mai mică și în multe părți extensiunea lor este limitată din cauza lipsei de apă.

După o evaluare aproximativă, ce o găsim în raportul menționat mai sus, utilizându-se toate resursele disponibile (râurile, izvoarele, apele subterane și făcându-se și rezervoarii) s'ar putea iriga în Italia cel mult 3.000.000 ha, adică 10,4% din suprafața totală a acestei țări.

În Franța suprafața irigată în prezent este aproape de 200.000 ha (1). În afară de aceasta, în văile multor râuri mici se află fânețe și pășuni, irigate în mod primitiv prin revărsările anuale ale acestor râuri.

Irigațiunile se află în Franța într-o situațiune mult mai dificilă decât în Italia, fiindcă pe de o parte râurile, în afară de Rhonul, au un debit mic în timpul verii, iar pe de altă parte, regiunile, ce au cea mai mare nevoie de irigațiune, au relieful foarte accidentat, încât aducerea apei reclamă lucrări costisitoare.

Dintre râurile mai bine utilizate vom cită pe *Durance*, care are la etiagiu un debit de 100 m. c. pe secundă și ale cărui ape sunt complet întrebuințate pentru udarea culturilor.

Cât privește Rhonul, utilizarea lui este dificilă, fiindcă luarea apei reclamă lucrări însemnate. Acum câțiva ani se proiectase facerea unei irigațiuni de 100.000 ha, și numai barajul în Rhone, pentru derivarea canalului ar fi costat peste 5.000.000 fr. În Italia luarea apei din râuri se poate face în condițiuni mult mai avantajoase și ca exemplu dăm canalul auxiliar Cavour, derivat din Dora Baltea. Barajul acestui canal, care poate iriga o suprafață de 70.000 ha., a costat numai 240.000 fr.

În afară de aceasta Rhonul fiind navigabil, nu se pot lua volume mari de apă, fără de a aduce pagube navigațiunii, pentru ameliorarea căreia Statul a făcut sacrificii însemnate.

(1) A. Roman, op. cit., vol. I, pag. 39.

Nu cunoaștem vreo lucrare în privința suprafeței irigabile în Franța, însă față de condițiunile hidrografice nu credem că s'ar putea iriga mai mult de 1.000.000 de hectare, nefăcând rezervoare pentru mărirea debitului râurilor. Această cifră reprezintă 2% din suprafața totală a țerii, care este 52.900.000 ha. În privința debitului râurilor principale din Franța găsim datele următoare (1):

<i>Seine</i> la Paris	50 m. c. pe secundă.
<i>Loire</i> la Montjean	200 » » » »
<i>Garona</i> la Tarn	87 » » » »
<i>Rhonul</i> , după vărsarea afluent. Durance	400 » » » »

În aceste condițiuni utilizând chiar izvoarele și apele subterane, cari sunt foarte abundente în unele regiuni, nu se vor putea iriga mai mult de 1.000.000 de hectare.

Pentru irigațiunile din Germania nu cunoaștem deasemenea vreo statistică completă. După cât se știe, suprafața irigată nu trece de 150.000 ha. Dealtmintrelea în această țară irigațiunile se întrebuintează numai pentru fânețe, încât nu sunt susceptibile de a lua o dezvoltare atât de mare ca în țările dela sud.

În Austria și Ungaria irigațiunile sunt introduse de câțiva ani, încât până în prezent n'au putut lua dezvoltare mare.

Irigațiunile au luat extensiune mare în zona aridă a Statelor-Unite ale Americii de Nord. În această regiune, cu o suprafață de peste 300.000.000 ha., înălțimea anuală de ploaie este mai mică de 50 mm. și irigațiunile sunt absolut indispensabile. Terenurile neirigate nu pot fi cultivate.

Colonizarea și irigarea acestei regiuni a început acum vreo 20 de ani. În prezent se irigă o suprafață de 3.000.000 ha.

După evaluările făcute, suprafața irigabilă nu va putea trece de 2 la 3% din suprafața totală a regiunii considerate (2).

În Egipt suprafața irigată este de 2.388.000 ha. (3),

(1) Lévy Salvador, op. cit.; *Handbuch der Ingenieurwissenschaften*.

(2) *Institut colonial internațional*, pag. 145.

(3) Julien Barois, op. cit.

dintre cari 1.765.000 ha. sunt irigate prin canale, iar restul prin basenuri de inundațiune.

Basenurile există din timpurile vechi; canalele au fost construite în secolul trecut. Suprafața irigabilă nu poate fi mărită decât construind rezervoare de immagazinare, pentru a mări debitul Nilului în timpul apelor scăzute.

În anii din urmă s'au întreprins multe lucrări însemnate sub direcțiunea inginerilor englezi, între cari menționăm rezervorul dela *Assouan*, destinat să immagazineze un miliard de metri cubi de apă.

În Indii, suprafața irigată în regiunile unde se practică udarea culturilor este de 17.800.000 ha., adică 19.5% din suprafața cultivată care este 91.000.000 ha. (1).

CAPITOLUL IV.

Aducerea apei pentru irigațiuni.

Pentru irigațiuni putem utiliza râurile, lacurile, apele subterane, precum și izvoarele.

Toate aceste ape sunt proprii pentru udarea culturilor, însă râurile sunt preferabile, căci ele conțin materii fertilizatoare în soluțiune și în suspensiune, încât irigațiunea, pe lângă că dă plantelor umiditate, le aduce și substanțe nouă hrănitoare. Acest avantaj al apelor râurilor nu trebuie însă exagerat și la ori ce irigațiune trebuie avut în vedere în primul rând costul instalațiunilor. Este cu totul nerațional a face cheltueli mari pentru a aduce apă de râu în localitățile unde se pot utiliza cu înlesnire apele subterane sau izvoarele.

Utilizarea râurilor la irigațiuni.

Luarea apei din râuri pentru irigațiuni se poate face în două moduri și anume :

- a) prin *canale de derivațiune*,
- b) prin *aparate elevatorii* (roți hidraulice, melci, norii, pompe, etc.).

(1) Institut colonial.

Ambele sisteme au și avantaje și inconveniente. În general canalele de derivațiune sunt cele mai avantajoase, căci deși construcțiunea lor costă scump, ele nu reclamă cheltueli mari de întreținere și de exploatare. De multe ori însă, din cauza configurațiunii terenului, este prea costisitor a întrebuința canale de derivațiune și este mai preferabil a adopta aparate elevatorii. În afară de cost, sunt uneori și alte considerațiuni ce trebuiesc avute în vedere și cari vin în favoarea instalațiunilor mecanice.

După cum vedem, nu putem spune a priori care este sistemul cel mai preferabil pentru luarea apei. În fiecare caz trebuie făcut un studiu comparativ asupra ambelor sisteme.

Canalele de derivațiune.

Derivarea canalelor din râuri se poate face în două moduri și anume :

1) în dreptul originii canalului se ridică nivelul apei în râu printr'un baraj fix sau mobil;

2) se păstrează nivelul râului neschimbat, însă se construiesc diguri sau alte lucrări destinate a îndrepta curentul apei în spre originea canalului.

Întrebuințarea barajelor prezintă avantajul că ele asigură alimentarea regulată a canalelor și la epoca apelor mici. În afară de aceasta, derivarea prin baraje poate fi în unele împrejurări soluțiunea cea mai economică, căci ridicându-se nivelul apei la originea canalului, se poate scurta lungimea lui.

Înălțimea cu care se poate ridica nivelul prin baraje, depinde de condițiunile locale.

La râurile mari trebuiesc adoptate suprînălțări cât se poate de mici, fiindcă barajele înalte sunt costisitoare și greu de construit. În afară de aceasta, râurile mari având panta mică, nu este bine a ridica cu mult nivelul apei, căci suprînălțarea datorită barajului se resimte la distanță în amonte, încât se pot inundă suprafețe întinse. Din aceste motive nu se admit suprînălțări mai mari de 1.00 m.

În tabloul ce urmează arătăm supraînălțările adoptate la câteva canale derivate din râuri mari, ca Rinul, Dora Baltea, Loire și Durance (1).

(1) Este necesar a da câteva lămuriri asupra acestor canale pentru a arăta motivele întrebuițării barajelor.

Canalul Fores. Râul *Loire* din care s'a derivat acest canal, are la etiagiul un debit mai mic de 10 m. c. pe secundă, așa că barajul servește pentru a închide albia râului, pentru a lua întregul volum disponibil. Când debitul trece de 10 m. c., surplusul trece peste creasta barajului.

Barajul este de zidărie (fig. 4) și are o înălțime de 2.00 m. deasupra fun-

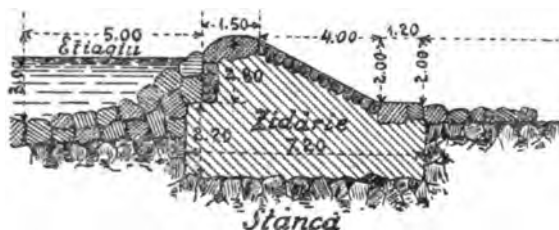


Fig. 4. Barajul canalului *Fores*.

dului râului. Creasta lui se află cu 43 cm. deasupra etiagiului, încât el servește încă pentru a ridica cu această înălțime nivelul apei în canal la epoca apelor scăzute (Lévy Salvador, *Hydraulique agricole*. Troisième Partie. Paris 1898).

Canalul auxiliar Cavour. Acest canal derivat din râul *Dora Baltea* a fost construit în anul 1870 pentru a adăuga 70 m. c. pe sec. canalului *Cavour*, derivat din râul *Po*, al cărui debit era în timpul verii numai de 40 m. c., pe când instalațiunile de irigațiune fuseseră făcute pentru 110 m. c.

Barajul din *Dora Baltea* servește pentru a ridica nivelul etiagiului la cota 174,12, adică cu 12 cm. deasupra nivelului ce trebuie păstrat în canalul auxiliar *Cavour* pentru ca el să debiteze 70 m. c. Aceasta mică supraînălțare este suficientă pentru a asigura alimentarea regulată a canalului în timpul etiagiului.

Fundul canalului se află la cota 172.20. Adâncimea normală a apei este 1.80 m.

Canalul are la originea lui o lărgime de 33 m. Stăvilarul ce închide canalul e format din 10 pile de zidărie și este prevăzut cu vane mobile de lemn. (Albert Hérisson, *Les irrigations de la vallée du Po*. Paris 1883).

Canalul Basel-Kaiserstuhl. Acest canal proiectat în Marele Ducat Baden, va fi derivat din *Rin*, în apropiere de Basel. Barajul are o lungime de 200 m. și este format dintr'un masiv de beton, menținut între piloți. El servește pentru a ridica nivelul etiagiului cu 43 cm. (*Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden*. Neuntes Heft., Karlsruhe 1898).

Canalul Boches du Rhône, proiectat de curând, însă neexecutat încă, este

<u>Numele canalului</u>			Debitul	Inălțarea deasupra etiagiului produsă de baraj
<i>Forez</i> derivat din râul	Loire	. . .	10 m. c. pe sec.	0.64 m.
<i>Boûches du Rhône</i>	» »	Durance	. . 52 » » » »	0.20 »
<i>Cavour</i>	» »	Dora Baltea	70 » » » »	0.12 »
<i>Basel-Kaisersthul</i>	» »	Rin	. . . 26 » » » »	0.43 »

Supraînălțările atât de mici nu pot, bine înțeles, scurtă lungimea canalului în mod apreciabil.

Totuș însă se întrebuințează baraje chiar și în aceste cazuri, fiindcă ele asigură alimentarea regulată a canalelor și ne pun la adăpostul pagubelor ce rezultă când fundul râului se coboară din cauza eroziunilor. La canalul *Basel-Kaisersthul* s'a prevăzut barajul numai din aceste motive, căci după observațiunile făcute, fundul Rinului se coboară în continuu cu puțin pe porțiunea unde trebuie făcută derivarea canalului.

Pentru râurile mici se pot admite supraînălțări mai mari, fiindcă construcțiunea barajelor este mai ușoară și mai puțin costisitoare, iar pericolul inundațiilor mai mic. În special se pot adopta baraje înalte pentru râurile ce curg între dealuri apropiate. În aceste condițiuni se găsesc barajele următoare din Franța:

<u>Numele canalului</u>	<u>Debitul</u>	<u>Inălțarea deasupra etiagiului produsă de baraj.</u>
Canalul Gignac derivat din Hérault .	. 5 m. c. pe sec.	11.00 m.
» Bourne » » Bourne .	. 7 » » »	17.50 »
» Verdon » » Verdon .	. 6 » » »	11.00 »

Râurile din cari s'au derivat aceste canale au albia îngustă și curg între dealuri înalte formate de stânci, așa

destinat să înlocuească mai multe canale mici din departamentul cu acelaș nume.

Barajul (în râul Durance) constă dintr'un zid vertical de 4—5 m. înălțime, îngropat în întregime în fundul râului, care este format din pietriș. Creasta barajului se va afla la nivelul actual al fundului. Deasupra acestui zid se vor așeza vane mici de 70—80 cm. înălțime, menținute de niște fiare fixate în zidărie. Ele se vor depărta în timpul apelor mari. Scopul barajului este a împiedică coborțirea fundului râului și a produce o mică supraînălțare necesară alimentării regulate a canalului (Ministère de l'Agriculture. Direction de l'Hydraulique Agricole. *Bulletin*. Paris 1898).

că facerea fundațiilor și ancorarea barajelor în maluri a fost ușor de executat. Albia râului Verdon are în dreptul barajului 37 m. lărgime, iar malurile sunt aproape verticale și au 80 m. înălțime. Râul Hérault are de asemenea maluri verticale, iar lărgimea albiei este numai 9 m.

Derivarea canalelor de irigațiune se poate face, după cum s'a spus, și fără de baraje, construind în albia râului diguri, cari să îndrepte curentul apei în spre gura canalului.

Această soluțiune, care însă nu este posibilă decât în anumite împrejurări, poate aduce o economie însemnată, fiindcă construirea unui baraj este foarte costisitoare, mai ales la râurile navigabile, unde pe lângă baraj trebuiesc făcute și canale laterale prevăzute cu ecluze pentru trecerea vaselor. Așa d. e. la canalul Basel-Kaiserstuhl, menționat mai sus, s'au proiectat în afară de baraj și un canal cu ecluze, lucrări cari vor costă în total (inclusiv barajul) peste 1.400.000 mărci. Este dar rațional să se suprimă toate aceste lucrări, atunci când se poate face alimentarea canalului numai prin ajutorul digurilor.

Cazurile ce permit suprimarea barajelor sunt însă rari și trebuiesc privite ca excepțiuni. Majoritatea canalelor franceze și aproape toate canalele italiene sunt derivate prin baraje.

La câteva din canalele franceze s'au suprimat barajele, din motive de economie, cu toate că ele ar fi fost necesare. Așa sunt canalele mai vechi derivate din Durance. Acest râu are o albie foarte largă (peste 200 m.), încât construirea barajelor este costisitoare. Din această cauză derivațiile vechi s'au făcut fără baraje, ceea ce însă n'a dat rezultate bune. La proiectarea noului canal Boûches du Rhône, amintit mai sus, s'a prevăzut un baraj mobil, care deși foarte simplu, va costă după evaluările făcute 450.000 franci.

De asemenea canalele derivate din Rhône nu au baraje, fiindcă construirea lor, pe lângă că ar fi costisitoare, ar aduce neajunsuri mari navigațiunii.

Canalele principale din Franța, derivate fără baraje, sunt următoarele:

	Debitul
Canalul Pierrelatte derivat din râul Rhône . . .	8 m. c. pe sec.
» Manosque » » » Durance . . .	2 » » » »
» Carpentras » » » »	—

Barajele se pot face fixe sau mobile.

Pentru supraînălțări mici sunt preferabile barajele fixe, fiindcă sunt mai economice și nu au nevoie de supraveghere continuă ca barajele mobile.

Barajele fixe.

Barajele fixe se pot face de lemn, de zidărie și de beton. În timpul din urmă s'au făcut încercări cu baraje de beton armat, cari au dat rezultate bune. Alegerea materialului și forma barajului depind de condițiunile locale și de importanța râului.

Sistemele de baraje fixe, întrebuințate la râurile mari, se pot grupa în două categorii:

1. baraje massive construite din zidărie sau din beton, de tipul arătat în fig. 4;

2. baraje mixte, formate din piloți și palplanșe bătute în râu și menținute prin beton sau zidărie, după cum se arată în figura 5.

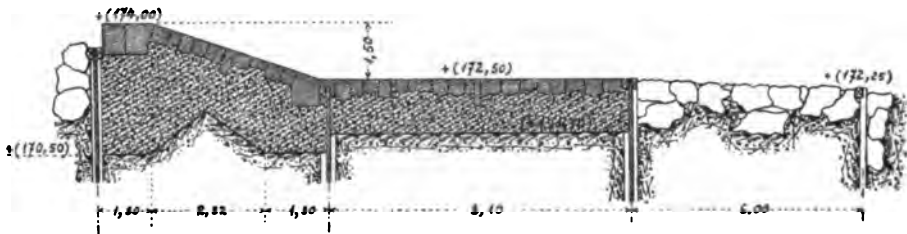


Fig. 5. Barajul canalului-auxiliar *Cavour*.

Prima categorie de baraje se poate întrebuința numai în râurile cu fundul foarte rezistent.

În terenurile mai slabe trebuiesc făcute baraje cu piloți și palplanșe. Între barajele mai importante de acest fel, vom cită pe al *canalului-auxiliar Cavour*. El este format din trei șiruri de palplanșe cu piloți, având spațiul cuprins între ele umplut cu beton. Coronamentul este căp-

tușit cu pietre mari de talie, iar porțiunea înclinată cât și bancheta horizontală, de 8.10 m. lățime, sunt căptușite cu moloane mari. Fundul râului este consolidat pe o distanță oarecare cu începere dela piciorul barajului printr'un pavagiu de piatră, mănținut prin piloți. Acest baraj, unul dintre cele mai importante ce s'au construit pentru canalele de irigațiune, are o lungime de 200 m. și a costat 240.000 fr., adică 1.200 fr. pe metrul liniar(1). El a fost construit în anul 1869.

Intre barajele fixe vom menționa încă pe ale canalelor Gignac, Bourne și Verdon, cari prezintă o importanță deosebită din cauza înălțimii lor mare. Astfel de baraje trebuiesc construite foarte solid, pentru că au de rezistat nu numai eforturilor datorite presiunii apei, dar și loviturilor puternice ale valurilor ce trec peste creasta lor. Pentru aceasta fundațiunea și ancorarea în maluri trebuie făcută cu o îngrijire specială.

Barajul canalului Gignac (Fig. 6) este de beton, și e căptu-

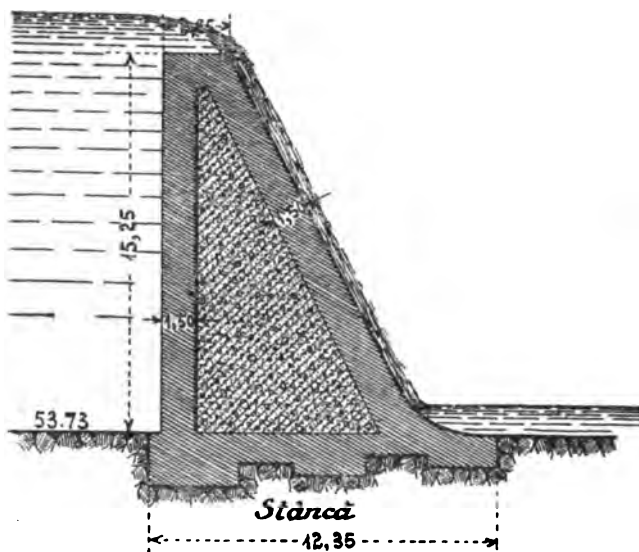


Fig. 6. Barajul canalului *Gignac*.

șit numai cu zidărie. El are 15.25 m. înălțime, și 2.65 m. grosime la coronament și 12.35 m. la bază. Fundațiunea

(1) Hérissou, loc. cit.

reazemă pe stâncă compactă. Traseul în plan este în linie dreaptă.

În timpul apelor mari se revarsă peste creasta barajului o lamă de apă de 3.00 m. grosime.

Barajul canalului Bourne este de zidărie, având un profil identic cu al barajului canalului precedent. El are 17.50 m. înălțime, 2.12 m. lărgime la coronament și 11.25 m. la bază. Traseul lui în plan este curb. El reazemă deasemenea pe stâncă compactă.

Barajul canalului Verdon (fig. 7), este de zidărie și are

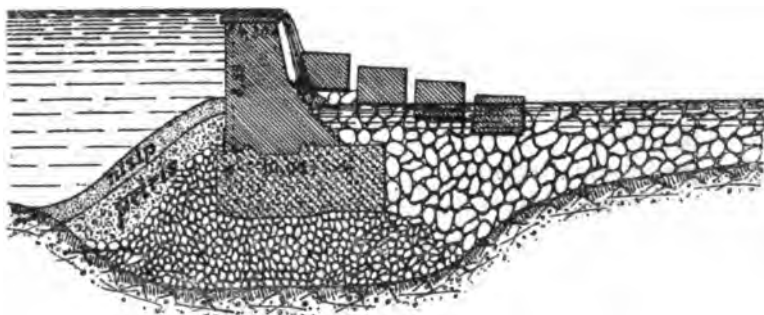


Fig. 7. Barajul canalului *Verdon*.

9.00 m. înălțime, 4.30 m. grosime la coronament și 10.000 m. la bază. El diferă de primele două prin aceea că fundațiunea nu reazemă direct pe stâncă, ci pe un strat de anrocamente de 6.00 m. grosime, după cum se arată în figură. Barajul este construit într'un defileu foarte îngust al râului Verdon și are în plan forma unui arc de circumferință.

Râul Verdon are un regim torențial și aduce în urma ploilor volume mari de apă, cari neputându-se scurge repede, se îngrămădesc la spatele barajului, unde ajung până la o înălțime de 8 m. deasupra coronamentului. Căderea apei dela o înălțime atât de mare (17 metri) produce lovituri puternice și este de mirare, că în condițiuni atât de dificile, s'a așezat barajul pe anrocamente, când la o mică adâncime mai jos se găsiă stâncă compactă.

Barajul a fost construit în 1870 și a funcționat regulat până în 1881, când s'au produs stricăciuni grave. El a fost atunci consolidat aruncându-se la piciorul dinspre aval

anrocamente, peste cari s'au așezat blocuri de beton, făcute pe loc, de $4.00 \times 4.00 \times 3.00$ m., după cum se arată pe figură. Pe lângă aceasta s'au așezat la spatele barajului straturi de pietriș și de nisip pentru a stabili etanșeitatea prin boabele de nisip împinse între golurile anrocamentelor prin presiunea apei.

Mai târziu barajul a trebuit din nou consolidat, așezându-se în aval alte blocuri de $4.00 \times 6.00 \times 3.00$ m. (1).

Barajele mobile.

Barajele fixe se pot aplica numai pentru supraînălțări mici. Pentru supraînălțări mari trebuiesc construite baraje mobile, afară de cazurile când râul curge între maluri înalte, unde se poate ridica nivelul apei fără pericol. În aceste condițiuni se aflau râurile Hérault, Bourne și Verdon amintite mai sus.

De multe ori trebuiesc construite baraje mobile chiar pentru supraînălțări mici, fiindcă barajele mobile, ridicând nivelul apelor mari, măresc inundațiunile.

Sistemele de baraje mobile, cari se întrebuințează în prezent, sunt foarte numeroase. Ele se pot împărți în patru grupe:

- a) baraje cu pile intermediare fixe;
- b) baraje cu stâlpi intermediari mobili;
- c) baraje cu palee oscilante;
- d) baraje automate.

Dintre aceste numai primele două sisteme se întrebuințează pentru derivarea canalelor de irigațiune. Cât privește *barajele cu palee oscilante* (*Barrages à aiguilles et fermettes. Nadelwehre*) și *barajele automate* (*Barrages automatiques. Klappenwehre*, etc.), ele sunt mult utilizate la canalizarea râurilor în vederea navigațiunii, însă după cât știu, nu au fost întrebuințate niciodată la derivarea canalelor de irigațiune, fiindcă sunt complicate și manevrarea lor este dificilă. Pentru irigațiuni se dă totdeauna preferință sistemelor simple și ușor de manevrat, chiar în cazul când sunt ceva mai costisitoare. În cele ce urmează ne vom ocupa numai de primele două sisteme de baraje.

(1) Lévy Salvador, op. cit.

a) *Baraje cu pile intermediare fixe.*

În râurile cari nu duc sloiuri, se pot forma cu ușurință baraje mobile, așezând pile fixe, depărtate între ele de 3,00 la 4,00 metri. Deasupra lor se construiește un pod sau o paserelă. Deschiderile între pile pot fi închise cu *grinzi orizontale de lemn* sau cu *vane*.

Barajele cu grinzi orizontale sunt cele mai simple și mai economice. Grinzile au de obicei secțiune pătrată și sunt prevăzute la capete cu verigi, pentru a fi ridicate cu cârlige. Dispozițiunea unui astfel de baraj este arătată în fig. 8.

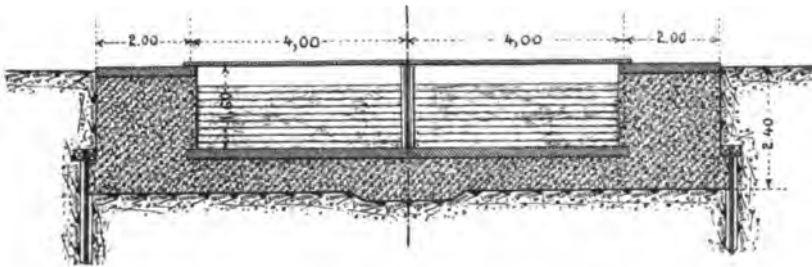


Fig. 8. Baraj mobil cu grinzi orizontale de lemn.

Stâlpii intermediari se pot face de zidărie, de beton sau de fiare profilate ca în fig. 9, ce reprezintă paleea centrală a barajului din fig. 8.

Barajele cu grinzi orizontale sunt avantajoase pentru suprainălțări mici și pentru deschideri ce nu trec de 4,00 m. Pentru deschideri mai mari, trebuiesc întrebuințate grinzi prea groase, încât manevrarea lor nu se mai poate face cu mâna. În acest caz este preferabil să se întrebuințeze baraje cu vane, prevăzute cu aparate mecanice de ridicare (trolii).

Barajul reprezentat în fig. 8. se află construit în Germania în râul Hambach (Alsacia). După informațiunile luate el a costat numai 2500 mărci, prețurile unitare plătite fiind: 1.00 Mk., metrul cub terasamente, 40 Mk., metrul cub beton, și 350 Mk., tona de fier lucrat și montat. Barajul are culeele de beton. Paleea intermediară este formată din corniere și este incastrată într'un bloc de piatră,

îngropat în beton. Deasupra barajului se află o podeală de lemn pentru circulație. Ridicarea grinzilor se face cu mâna, prin cârlige cari apucă de verigile fixate la extremitatea fiecărei grinzi. În Germania se află multe baraje de acest sistem și dau rezultate bune.

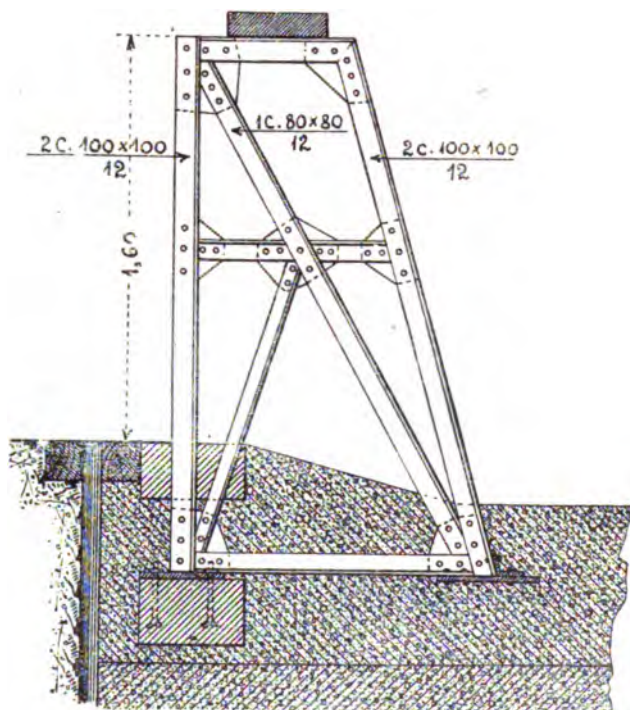


Fig. 9. Palea metalică a barajului reprezentat în fig. 8.

Barajele cu vane sunt ceva mai costisitoare, însă prezintă avantajul că închiderea și deschiderea barajului se poate face repede și cu multă ușurință. Vanele se fac de lemn sau de tablă de fier și sunt prevăzute cu lanțuri sau tije dințate ce angrenează cu roțile mecanismelor de ridicare.

Barajele formate din stâlpi așezați la distanță mică sunt admisibile numai în râurile mici. În râurile mari, cari pot duce ghețuri sau trunchiuri de arbori, stâlpii trebuiesc așezați la distanță mare. În acest caz, vanele trebuiesc construite de tablă de fier și prevăzute cu aparate mecanice de

ridicare. Pentru a ușura ridicarea, vanele sunt provăzute cu rulouri, ce se mișcă în renure lăsate în pile sau culee. Etanșeitățile se obține prin benzi de cauciuc. Ca exemplu de astfel de baraje, vom cită tipul întrebuițat la irigațiunea Hardt în Germania. Barajul are 3.12 m. lățime și 3.20 m. înălțimea. Presiunea apei fiind mare, s'au adoptat vane cu rulouri, după cum arată fig. 10.

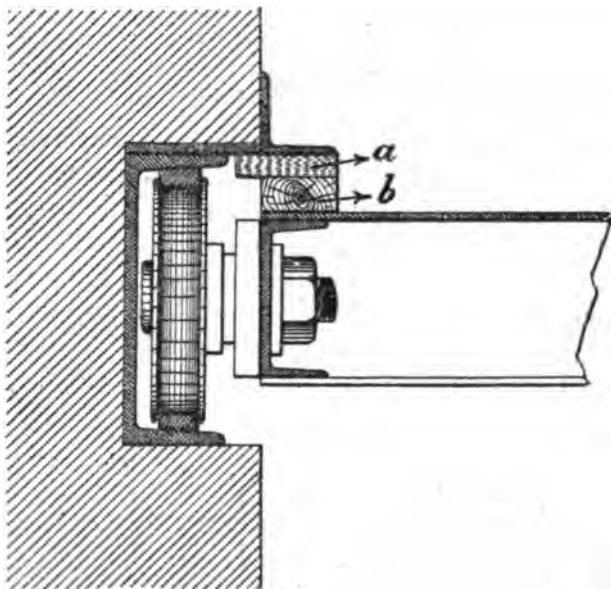


Fig. 10. Dispozitiv pentru vanele cu rulouri.

a) Bandă de cauciuc.

b) Șipcă de lemn de stejar.

Intre barajele mai importante cu vane, merită să fie citat barajul dela *Assiout* (Egipt), construit de inginerii englezi și terminat în 1902 (1). El traversează Nilul pe toată lărgimea și are 111 deschideri de 5,00 m. fiecare. Pilele sunt de zidărie și au 2,00 m. lățime. Barajul este provăzut încă cu o ecluză de 80 m. lungime și 16 m. lărgime pentru trecerea vaselor. Lungimea totală a acestui baraj este 833 m.

(1) Julien Barois, *Les irrigations en Egypte*. Paris 1904.

Vanele sunt de fier și sunt provăzute cu rulouri. Barajul poate produce o supraînălțare de 2,50 m. deasupra etiajului.

Construirea acestei lucrări a costat 19.000.000 franci.

În Europa există numeroase baraje mobile cu vane, construite pentru trebuințele navigațiunii. Pentru irigațiuni nu s'au întreprins niciodată lucrări importante de această categorie. Canalele mari din Franța și Italia sunt toate derivate prin baraje fixe.

b) *Barajele cu stâlpi mobili.*

Ele sunt formate din o serie de pile massive, așezate la distanță mare, așa că nu împiedică scurgerea apelor și trecerea corpurilor plutitoare sau a ghețurilor. Peste aceste pile, se află construit un pod. Deschiderile dintre pile sunt împărțite în intervale mici de 2,00 la 3,00 m. prin stâlpi ce reazemă sus în tablierul podului, iar jos într'o grindă fixată în fundul râului. Între stâlpi se mișcă vanele cari se pot face de lemn sau de metal.

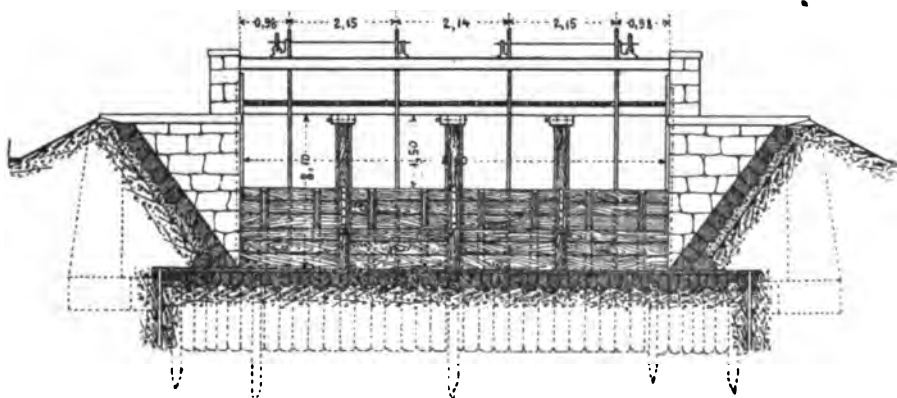


Fig. 11. Baraj de lemn cu stâlpi mobili.

Stâlpii se pot ridica și îndepărta în timpul apelor mari. Alte ori ei sunt articulați într'o șarnieră fixată în fundul râului, așa că pot fi răsturnați, când se desface barajul.

Ca exemplu dăm barajul peste *Sirning*, un râu mic din Austria-de-jos (fig. 11). Barajul are 8,40 m. lungime și poate produce o supraînălțare de 1,60 m. Stâlpii sunt

de lemn și sunt provăzuți cu câte o șarnieră fixată într'o grindă de lemn din fundul râului, după cum se arată în fig. 12. La partea superioară ei reazemă în tablierul po-

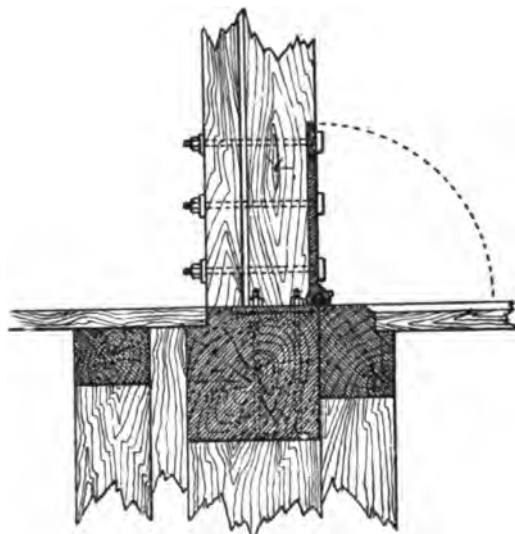


Fig. 12. Detaliul părții inferioare a stâlpilor barajului reprezentat în fig. 11.

dului, ce unește culeele. Vanele sunt deasemenea de lemn, având tije de fier dințate.

Barajele cu stâlpi mobili sunt întrebuințate mult la canalizarea râurilor. Pe Seina găsim mai multe baraje de acest fel, dintre cari cităm pe cele dela Villez și Poses.

De câțiva ani s'a proiectat un baraj identic pe *Rhône* la Arles, în vederea amenajării unei irigațiuni de aproape 100.000 hectare. Lucrările au rămas însă în stare de proiect. Barajul, inclusiv ecluza pentru trecerea vaselor, ar fi costat, după evaluările făcute, peste 5.000.000 franci.

Derivarea canalelor de irigațiune în țara noastră.

După cum s'a arătat la capitolul 2, se pot utiliza pentru irigațiune toate râurile principale cu afluenții lor, în afară de Dunăre și Prut.

Pentru râurile mici, este avantajos a întrebuința totdeauna baraje, fiindcă ele nu costă scump și asigură ali-

mentarea regulată a canalelor, pe lângă că permit a produce o suprainălțare a nivelului deasupra etiagiului, prin care se poate scurta cu mult lungimea canalului. În acest scop, se pot întrebuiți baraje fixe sau mobile, de tipul celor arătate mai sus.

Cât privește râurile mari, derivarea canalelor este o chestiune foarte dificilă, fiindcă barajele sunt greu de construit și costă foarte mult. Pe de altă parte, fundul acestor râuri este format din terenuri puțin rezistente (în general pietriș sau nisip) și suferă schimbări continue: în unele părți se coboară, în altele se ridică. Din această cauză, nu se pot face derivațiuni fără de a întrebuiți baraje, căci fundul putându-se coborî, nu mai există nici o siguranță în privința alimentării canalului.

Barajele sunt dar absolut necesare. Ele se pot face fixe sau mobile. Sunt preferabile cele fixe, fiind mai economice.

În orice caz însă, întrebuițând chiar baraje fixe, construcția lor costă foarte scump și de aceea nu trebuiesc făcute derivațiuni, decât pentru irigațiuni mari, la cari costul lucrărilor se repartizează la o suprafață mare. Pentru irigațiunile mici, apa trebuiește neapărat ridicată cu pompele.

Barajele trebuiesc făcute cât mai puțin înalte, pentru ca să nu opună piedici scurgerii apelor mari și să nu mărească inundațiunile.

Câteva din râurile mari, cum este Siretul și Oltul, fiind flotabile, este nevoie de a se amenaja în baraje deschideri pentru trecerea plutelor.

Ridicarea apei din râuri cu pompele.

Apa necesară pentru facerea irigațiunilor poate fi adusă prin *canale de derivațiune*, după cum s'a arătat mai sus, sau poate fi luată din râuri cu *aparate elevatorii*, ridicată până la înălțimea terenului de irigat și distribuită pe urmă prin canale și rigole.

Aparatele pentru ridicarea apei sunt foarte numeroase. Între ele cităm: *roțile hidraulice*, *noriile*, *melcii* și *pompele*. La instalațiunile mari, se întrebuițează astăzi numai pompele acționate de motori.

Aparatele elevatorii găsesc astăzi o utilizare mult mai mare decât mai înainte, fiindcă, în urma progreselor făcute în construcția mașinilor, s'a ieșit mult costul puterii motrice și s'a mărit rendementul pompelor. Față de canalele de derivațiune, instalațiunile mecanice prezintă avantajele următoare:

1. Aparatele elevatorii nu necesitează baraje în râuri. Din contră, canalele reclamă în majoritatea cazurilor ridicarea nivelului apei în râuri prin baraje, ceea ce poate aduce pagube riveranilor din amonte.

2. Intrebuințarea pompelor permite utilizarea râurilor la irigațiuni mici, ceea ce nu se poate face de multe ori prin canale de derivațiune. Vom da ca exemplu două localități, una din Ungaria, alta din țara noastră, cari nu pot fi irigate prin canale. Prima este *câmpia Tisei*, cealaltă este *Bărăganul*.

Nivelul la etiagiu al *Tisei* se află la 5,00 până la 6,00 metri mai jos decât acela al câmpiei. Panta râului este foarte mică și nu trece de 15 cm. pe kilometru.

Din aceste date rezultă că, pentru a iriga un teren în câmpia Tisei, trebuie așezată originea canalului de derivațiune la 60 până la 70 kilometri în amonte. Este clar că nici nu poate fi vorba de a construi astfel de canale pentru a iriga suprafețe de câteva sute de hectare.

Dacă la facerea derivațiunii s'ar construi în râu un baraj, s'ar putea scurtă lungimea canalului, însă Tisa fiind navigabilă, ar trebui adoptate baraje mobile provăzute cu ecluze pentru trecerea vaselor. Aceste lucrări sunt costisitoare și imposibile pentru o irigațiune mică.

Singura soluțiune posibilă pentru irigațiuni mici în valea Tisei este ridicarea apei cu pompele. În acest mod s'a și procedat la irigațiunea dela *Mindszent* în suprafața de 350 hectare, asupra căreia vom reveni în capitolele următoare. Instalațiunile mecanice au costat aci 80.000 coroane.

Platoul Bărăganului se găsește în aceeași situațiune. Nivelul Ialomiței la etiagiu este cu 20 m. mai jos decât platoul. Panta râului este însă mare și cred că ajunge în unele locuri până la 1‰. De aci rezultă că originea canalului trebuie așezată cel puțin la 25 km. depărtare de suprafața de irigat, chiar în cazul când se admite facerea unui baraj în albia râului.

Construirea unui canal de 25 km. lungime este o lucrare costisitoare, atât din cauza obiectelor de artă necesare, cât și din cauza exproprierilor și despăgubirilor ce trebuiesc plătite proprietarilor. Este inadmisibil a întreprinde o lucrare atât de importantă numai pentru a iriga câteva sute de hectare. Singura soluțiune posibilă pentru o astfel de irigațiune ar fi ridicarea apei cu pompele.

Irigațiunile mici prezintă pentru țara noastră o importanță deosebită, fiindcă în situațiunea actuală a agriculturii nu este de sperat să se înceapă deodată cu irigațiuni de mii de hectare. Este mai probabil că se vor amenaja mai întâiu irigațiuni mici, și numai după un număr de ani, după ce proprietarii se vor convinge din experiență de rentabilitatea irigațiunilor, vor trece la suprafețe mai mari. Din aceste motive credem că aparatele elevatorii pot aduce servicii însemnate, dând posibilitatea de a face irigațiuni în localitățile unde întrebuințarea canalelor de derivațiune este imposibilă.

3. Aparatele elevatorii prezintă încă avantaje însemnate, în cazurile când râul ce servește pentru luarea apei traversează sau atinge măcar moșia de irigat. În acest caz este posibil a avea toate instalațiunile între hotarele moșiei.

Această condițiune nu poate fi de multe ori îndeplinită, dacă apa este adusă prin gravitațiune, fiindcă originea canalului trebuie așezată în amonte la o anumită distanță, care poate fi destul de însemnată, după cum am văzut din exemplele de mai sus. În aceste cazuri se poate întâmpla ca originea canalului, barajul, clădirea pentru vanele de admisiune și o parte din canal, să se găsească în afară de limitele moșiei de irigat, ceea ce este un mare inconvenient. Cu siguranță, mulți proprietari ar preferi să cheltuească ceva mai mult și să aibă toate instalațiunile pe moșiile lor, decât să construească lucrări pe proprietăți străine.

În cele ce urmează vom da câteva detalii asupra pompelor și motorilor și pe urmă vom arată care este costul ridicării apei la irigațiunile din țara noastră.

Pompele.

Dintre toate sistemele de pompe, cele mai ieftine sunt *pompele centrifuge*. Ele prezintă încă avantajul că sunt simple, nu cer reparațiuni și pot funcționa bine și atunci când apa conține măr sau nisip în suspensiune. Singurul lor inconvenient este că au un rendement (rendement, Wirkungsgrad) mai mic decât pompele cu piston. Cu toate acestea, avantajele lor prevalează în cazul irigațiunilor, unde este nevoie de instalațiuni simple și puțin costisitoare.

Construcția pompelor centrifuge a făcut progrese mari în ultimii ani. Astăzi se pot construi pompe de 200 m. c. pe minut, de un rendement de 70 la 80%. Ca exemplu cităm pompele construite de Casa *Sulzer* (Elveția) pentru irigațiunile dela *Kom-Ombo* în Egipt. Ele pot ridica 200 m. c. pe minut la o înălțime de 32 m. (1). Rendementul lor este 80%.

Intre instalațiunile mai vechi, merită să fie amintită uzina elevatoare construită în anul 1885 de Casa *Farcot* (Franța) pentru irigațiunile dela *Katatbeh*, de asemenea în Egipt (2). Pompele ce funcționează și astăzi pot ridica 360 m. c. pe minut la o înălțime de 3 m. (3). Rendementul lor este însă numai 65%.

Astfel de pompe mari se întrebuințează numai în cazuri rare și trebuiesc comandate anume la fabrică. Pompele ce se găsesc în comerț nu trec de 25 m. c. pe minut.

Pompele centrifuge pot fi acționate de orice motor. Pentru irigațiuni este preferabil să se întrebuințeze o *locomobilă* sau un *motor Diesel*.

Locomobilele.

Locomobilele prezintă avantajul că sunt transportabile, nu reclamă fundațiuni importante, iar exploatarea lor este mai ușoară decât a instalațiunilor cu căldări de aburi și cu mașini fixe. În ceea ce privește economia de combustibil, ele pot concura cu cele mai bune mașini de aburi, după cum vom arăta mai jos.

(1) *Pompes centrifuges à haute pression système Sulzer*. Paris (édité par l'Eclairage électrique).

(2) R. Masse, *Les pompes*. Paris 1903.

(3) Julien Barois, *Les irrigations en Egypte*. Paris 1904.

Instalațiunile cu căldări de aburi și mașini fixe consumă pe cal putere-oră efectiv cantitățile următoare de vapori și cărbune(1):

CLASIFICAREA MAȘINILOR	Presiunea în cal- dare	Consumația de vapori pe cal-oră efectiv	Consumația de căr- bune pe cal-oră efectiv, când 1 kg. căr. evaporază 8 kg. apă	Consumația de căr. pe cal-oră efectiv, când 1 kg. căr. evaporază 10 kg. apă
	At.	Kg.	Kg.	Kg.
1. Mașini monocilindrice fără condensație.				
a) Mașini de 10-15 cai putere.	6	26.5	3.32*	2.65
	8	25.0	3.13	2.5
b) » » 40—50 » »	7	18.5	2.32	1.85
	8	17.5	2.2	1.75
	9	17.0	2.13	1.7
c) » » 100 » »	7	17.0	2.13	1.7
	8	16.0	2.0	1.6
	9	15.0	1.88	1.5
2. Mașini monocilindrice cu condensație.				
a) Mașini de 40—50 cai putere.	7	14.5	1.82	1.45
	8	14.0	1.75	1.4
b) » » 100 » »	7	14.0	1.75	1.4
	8	13.6	1.7	1.36
3. Mașini compound cu condensație.				
a) Mașini de 100 cai putere	7	10.0	1.25	1.0
	8	9.5	1.19	0.95
b) » » 250 » »	8	9.00	1.13	0.9
	9	8.5	1.07	0.85
c) » » 1000 » »	8	8.0	1.0	0.8
4. Mașini compound cu tri- plă expansiune și cu conden- sație, de 1000 cai.	9	7.5	0.94	0.75
	11	7.0	0.88	0.7
	13	6.5	0.82	0.65

(1) Huberti Joly, *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1907*. Leipzig.

Consumațiunea locomobilelor este(1):

CLASIFICAREA LOCOMOBILELOR	Presiune în căldare	Consumația de vapori pe cal-ora efectiv	Consumația de cărbune pe cal-ora efectiv, când 1 kg. cărb. evaporază 8 kg. apă.
	At.	Kg.	Kg.
1. Locomobile cu vapori saturați.			
a) Locomobile monocilindrice fără condensatie de 20 cai putere	10	13	1.8
» 50 » »	10	12.5	1.6
b) Locomobile compound cu condensatie de 50 cai putere	10	7.5	0.97
» 100 » »	10	7.0	0.85
» 200 » »	10	6.7	0.80
2. Locomobile cu vapori supra-încălziți.			
a) Locomobile monocilindrice fără condensatie de 10 cai putere	10—12	1.0	1.25
» 15 » »	10—12	9.7	1.17
» 20 » »	10—12	9.3	1.1
» 30 » »	10—12	9.2	1.08
» 40 » »	10—12	9.2	1.04
» 60 » »	10—12	9.	1.01
» 90 » »	10—12	8.7	0.9
b) Locomobile compound cu condensatie de 50 cai putere	10—12	6.5	0.74
» 100 » »	10—12	6.	0.69
» 200 » »	10—12	5.7	0.66
» 300 » »	10—12	5.4	0.64
3. Locomobile compound cu condensatie și cu vapori de două ori supraîncălziți.			
de 20 cai putere	12	5.8	0.73
» 30 » »	12	5.5	0.7
» 45 » »	12	5.	0.67

(1) Joly, *op. cit.*

Din tabloul de mai sus se vede că locomobilele compound cu vapori saturați și cu condensatie au o consumație mai mică decât mașinile fixe de *aceeaș putere*.

În adevăr, o locomobilă de 100 cai consumă 850 grame cărbune pe cal-oră efectiv, iar o mașină fixă 950 grame.

Locomobilele cu vapori supraîncălziți au o consumație și mai mică. Astfel o locomobilă compound cu condensatie, având 100 cai, consumă numai 690 grame cărbune pe cal de oră. La mașinile cu aburi nu se poate obține o consumație atât de redusă decât la instalațiunile foarte perfecționate și numai în cazurile când puterea mașinii trece de 1.000 de cai.

Cifrele de mai sus reprezintă consumația mijlocie a locomobilelor în genere. Unele locomobile însă au o consumație mai mică decât cea din tablou. Astfel, după încercările Profesorilor *Levicki* și *Gutermuth*, locomobilele compound din fabrica *Wolf* (Magdeburg) consumă 618—633 grame cărbune, în cazul când lucrează cu condensatie și cu vapori supraîncălziți.

Deasemenea, după Profesorul *Josse*, aceleași locomobile, însă cu vapori de două ori supraîncălziți, au o consumație de 567—605 grame de cărbune. Tabloul ce urmează rezumază aceste încercări după *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* (1906, No. 12):

Consumațiunea locomobilelor Wolf.

Clasificarea locomobilelor	Puterea locomobilei încercate în cai putere efectiv	Consumația de vapori pe cal-oră efectiv	Consumația de cărbune ⁽¹⁾ pe cal-oră efectiv
		kilograme	
1. Locomobile compound cu vapori supratncălziți și cu condensatie.			
a) Incercările Prof. <i>Lewicki</i> (Aprilie 1901)	108	5.3	0.618
b) Incercările Prof. <i>Gutermuth</i> (Ianuarie 1904) . .	134	5.7	0.633
Idem	177	5.21	0.62
Idem	203	5.2	0.61
Idem	226	5.1	0.623
2. Locomobile compound cu condensatie și vapori de două ori supratncălziți.			
Incercările Prof. <i>Josse</i> (Iunie 1904)	42	4.95	0.605
Idem	53	4.67	0.567

Consumațiuni atât de mici, ca cele de mai sus, nu se pot obține la mașinile fixe decât întrebuintând *turbine de vapori* și numai în cazurile când forța mașinii trece de 1.000 de cai.

Din cele arătate până aci, rezultă că pentru instalațiunile mici, de 100 sau de 200 cai putere, cum se obișnuiesc la irigațiuni, locomobila este un motor excelent. Să examinăm acum chestiunea costului. Vom compara o locomobilă de 50 de cai și alta de 100 de cai, cu mașini fixe de aceeaș putere.

(1) Cărbunele întrebuintat are o putere calorică de 7.800 calorii.

După *Joly* (1), prețurile mașinilor fixe în Germania sunt următoarele (*loco fabrică*):

	<u>50 cai putere</u>	<u>100 cai putere</u>
1) Mașini monocilindrice fără		
condensație	8000 mărci	11.000 mărci
2) idem cu condensație	9000 »	13.000 »
3) Mașini compound cu sau fără con-		
densație	—	19.000 »

La prețurile de mai sus trebuie să adăugem încă costul căldării pentru aburi.

O căldare de aburi, timbrată la 10 atmosfere, inclusiv robinetele, țevile și toate accesoriile costă în Germania, loco fabrică, 6.000 mărci la instalațiile de 50 de cai și 10.000 mărci la cele de 100 de cai.

Costul locomobilelor este, după Joly:

	<u>50 cai putere</u>	<u>100 cai putere</u>
1) Locomobile monocilindrice cu vaporii supraîncălziți fără condensație . . .	13.360 M.	21.940 M.
2) Locomobile compound cu vaporii supraîncălziți fără condensație	15.700 »	25.725 »
3) Idem cu condensație	17.600 »	28.000 »
4) Locomobile compound cu vaporii supraîncălziți și cu condensație . . .	19.730 »	26.460 »

Costul unei locomobile de 50 sau de 100 de cai este puțin diferit de al unei mașini fixe, inclusiv căldarea de aburi.

Dacă însă la cifrele de mai sus socotim și cheltuelile de transport dela fabrică la locul întrebuințării, precum și costul fundațiunilor, atunci locomobilele revin mult mai ieftine, fiindcă ele sunt mai ușoare decât celelalte mașini. În adevăr, o mașină fixă de 50 de cai, împreună cu căldarea, cântărește aproape 27.000 kg., pe când o locomobilă compound de aceeași putere, ambalată pentru transport, trage numai 16.000 kg.

O mașină fixă cu căldare pentru 100 de cai cântărește 47.000 kg., pe când o locomobilă numai 30.000 kg.

(1) *Joly, op. cit.*

În afară de aceasta, mașinile fixe și căldările de aburi reclamă fundațiuni importante, pe când locomobilele pot fi așezate pe un simplu postament.

În definitiv, locomobilele costă mai puțin decât celelalte instalațiuni cu mașini de aburi. Cât privește cheltueala de combustibil, s'a văzut mai sus, că locomobilele sunt cele mai economice.

Costul puterii motrice produse de o locomobilă.

Costul puterii motrice pe cal-oră se compune din trei factori:

a) Dobânda și amortizarea capitalului de instalațiune, precum și cheltuelile pentru reparațiuni,

b) plata personalului,

c) cheltuelile pentru unsoare,

d) costul combustibilului.

Vom calcula costul puterii motrice în două cazuri:

a) pentru o locomobilă de 100 cai.

b) " " " 15 "

Prima locomobilă poate fi utilizată pentru irigațiuni mai mari de 500 ha. A doua convine pentru irigațiuni mici, de 50 la 100 ha.

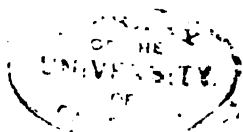
a) O locomobilă de 100 de cai, sistem compound cu vapori supraîncălziți, costă în Germania în mijlociu 26.000 la 27.000 mărci. Socotind încă vama și transportul dela fabrică la locul întrebuițării, plus costul clădirii sau hangarului, pe urmă coșul (care poate fi de tablă de fier), instalațiunea întreagă (fără pompă) costă în țara noastră între 40.000 și 45.000 lei.

Dobânda anuală, amortizarea capitalului, precum și reparațiunile se socotesc în general 11—12%. Vom adopta ultima cifră.

Pentru personal vom socoti 150 lei lunar timp de 5 luni (1 Aprilie—1 Septembrie).

Cheltuelile pentru unsoare pot fi evaluate la 2 lei pe zi.

Prețul combustibilului variază mult la noi după locul întrebuițării. Vom presupune că locomobila arde cărbuni Cardiff de 8.000 calorii și că costul lor este de 35



lei tona. Vom admite că se arde în mediu un kilogram de cărbuni pe cal-oră efectiv, și că mașina funcționează în total 3.000 ore pe an.

În aceste condițiuni costul puterii motrice este.

	Costul total pentru 3.000 ore de lucru	Costul pe cal- oră efectiv
Dobânda, amortizarea capitalului		
și reparațiunile	5.400 Lei	1,80 Bani
Personalul	750 »	0,25 »
Unsoarea și cheltuelile diverse	600 »	0,20 »
Combustibilul	10.500 »	3,50 »
Total	<u>17.250 Lei</u>	<u>5,75 Bani</u>

Așa dar costul puterii motrice produse de o locomobilă de 100 de cai, în ipoteza că se întrebuințează cărbuni Cardif, este în țara noastră $5\frac{3}{4}$ bani pe cal-oră efectiv.

Locomobilele pot arde și petrol brut, care costă la noi între 40 și 50 lei tona. Puterea lui calorifică fiind 10.000—11.000 calorii, rezultă dar că petrolul este mai avantajos decât cărbunele Cardiff, care are numai 8.000 calorii. Trebuie însă avut în vedere, că aparatele de ars petrol consumă o cantitate însemnată de vapori, de cari trebuie ținut seamă la evaluarea costului, așa că economia realizată este mult mai mică decât cea calculată, luând raportul între puterile calorifice ale petrolului și ale cărbunelui.

Nu cunoaștem date în privința consumațiunii de combustibil pe cal-putere la locomobilele încălzite cu petrol.

b) O locomobilă de 15 cai, dintr'o fabrică bună, costă în țara noastră între 8.000 și 9.000 lei. Pentru o astfel de mașină, consumația de combustibil trebuie socotită 2 kg. pe cal-oră efectiv. Plata personalului poate fi socotită 100 lei lunar, timp de 5 luni (1 Aprilie — 1 Sept.)

Costul puterii motrice calculat ca mai sus este:

	Costul total pentru 3.000 ore de lucru	Costul pe cal- oră efectiv
Dobânda, amortizarea capitalului		
și reparațiunile	1.080 Lei	2,4 Bani
Personalul	500 »	1,1 »
Unsoarea	90 »	0,2 »
Combustibilul	3.150 »	7,0 »
Total	<u>4.820 Lei</u>	<u>10,7 Bani</u>

Costul combustibilului se reduce arzând paie. Ele nu reprezintă nici o valoare pentru agricultură în țara noastră și li se dă foc după treier.

În acest caz trebuie să socotim transportul paielor dela șiră la locomobilă. El reprezintă o cheltueală destul de însemnată, în cazul când distanța de transport este mare.

O locomobilă consumă în mijlociu 10 kg. paie pe caloră efectiv. Presupunând că mașina lucrează 20 ore pe zi, ea are nevoie de 3.000 kg. paie pe zi. Vom socoti transportul lor 6 lei, ceea ce face 2 bani pe cal putere-oră. În acest caz forța motrice revine $5\frac{3}{4}$ bani pe cal putere-oră efectiv.

Motorii Diesel.

Motorii Diesel prezintă avantajele următoare, față de instalațiunile cu căldări de aburi mașini și fixe:

1) Exploatarea instalațiunii este mai simplă și mai ușoară decât la mașinile cu aburi.

2) Motorii se pot pune în mișcare imediat când voim, pe când la mașinile cu aburi trebuie așteptat un timp îndelungat pentru a încălzi apa și a face presiune în căldare.

3) Cheltueala de combustibil este mult mai mică la motorii Diesel decât la instalațiunile cu aburi.

4) Pentru motorii Diesel dela 100 de cai în sus, consumația de combustibil nu variază cu puterea motorului, așa că putem produce forța motrice necesară întrebuintând mai mulți motori mai mici, așezați în aceeași clădire sau în clădiri diferite. Prin această dispozițiune se poate obține o repartizare rațională a mașinilor și se facilitează mult exploatarea unei instalațiuni de pompare.

La mașinile cu aburi din contră, consumația de combustibil descrește cu mărimea instalațiunii, și pentru aceasta suntem siliți a concentra toate căldările și mașinile într-o singură uzină centrală, și a întrebuinta un număr cât mai mic de elemente.

Față de locomobile, avantajele motorilor Diesel se reduc numai la economia de combustibil și la înlesnirea de punere în mișcare. Acești motori prezintă din contră

inconvenientul că reclamă fundațiuni importante, montajul lor este dificil și trebuie făcut de lucrători speciali trimiși dela fabrică, iar exploatarea în primele luni trebuie încredințată unui mecanic experimentat.

Motorii Diesel consumă pe cal-oră efectiv în mediu 200 grame de petrol brut. Consumația crește puțin, când motorul lucrează sub sarcină redusă. Joly (1) admite în această privință limitele următoare:

	Motor de 12 cai	30 cai	dela 70 cai în sus
Sub încărcare normală	220 gr.	200 gr.	185 gr.
» $\frac{3}{4}$ încărcare	230 »	210 »	195 »
» $\frac{1}{2}$ »	270 »	245 »	225 »

Se recomandă a nu se trece de puterea normală. Pentru durate scurte, motorul poate fi supraîncărcat cu $\frac{1}{5}$ din puterea lui normală. Așa dar un motor de 100 de cai putere normală poate produce la nevoie până la 120 cai.

Costul motorilor Diesel, loco fabrică, în Germania (2) este:

Forța motorului în cai putere	50	100	200	400
Prețul în mărci	17.000	29.500	54.500	106.000

La aceste prețuri trebuie adăus costul rezervoriului pentru apă și al celui pentru petrol, țevile, etc. Toate aceste accesorii se ridică cam la 15% din costul motorului.

Costul puterii motrice produse de un motor Diesel.

Costul unui motor Diesel de 100 de cai, în stare de a funcționa, incluziv fundațiunile și clădirea ce îl adăpostește, se poate socoti în țara noastră între 60.000 și 70.000 lei.

Dobânda și amortizarea capitalului, reparațiunile, precum și plata personalului le vom evalua după aceleași norme ca și la locomobile.

În ceea ce privește combustibilul (petrolul brut), prețul lui este foarte diferit după localitate. Vom admite prețul

(1) Joly, *op. cit.*

(2) *Ibidem.*

de 50 lei tona. Presupunem că consumația este de 220 grame pe cal-oră.

În aceste condițiuni costul puterii motrice este:

	Costul total pentru 8.000 ore de lucru	Costul pe cal-oră efectiv
Dobânda, amortizarea capitalului		
și reparațiunile	8.400 Lei	2,80 Bani
Personalul	750 »	0,25 »
Unsoarea și cheltuelile diverse	600 »	0,20 »
Combustibilul	3.300 »	1,10 »
Total	13.050 Lei	4,35 Bani

Motorii Diesel sunt avantajoși numai pentru puteri dela 50 de cai în sus. Pentru forțe mici, ei revin mai scump decât celelalte mașini.

Cele spuse până aci în privința costului puterii motrice se pot rezuma în tabloul următor :

Costul puterii motrice în țara noastră

Specificarea mașinilor întrebuințate	Costul puterii, pe cal-oră efectiv	
	Mașini de 15 cai	Mașini de 100 cai
	Bani	Bani
Locomobile sistem compound cu condensatie, arzând 1 kg. cărbuni Cardiff pe cal-oră	—	5,75
Locomobile monocilindrice fără condensatie arzând 2 kg. cărbuni Cardiff pe cal-oră	10,70	—
Locomobile arzând paie	5,70	—
Motori Diesel, consumând 220 gr. petrol brut pe cal-oră	—	4,35

Costul ridicării apei cu pompele pentru irigațiuni în țara noastră.

Costul pe hectar al instalațiunilor mecanice pentru pomparea apei, precum și cheltuelile anuale de exploatare,

variază după înălțimea, la care trebuie ridicată apa, și după mărimea suprafeței irigate.

În cele ce urmează vom evalua costul ridicării apei, mai întâiu la irigațiunile mari ce trec de 500 ha., și pe urmă la cele mici, cuprinse între 50 și 100 ha. În ambele cazuri vom presupune că înălțimea de ridicare variază între 5 și 10 m.

Cazul I. Terenul de irigat are o suprafață de 800 ha. și se află situat pe marginea unui râu. Apa trebuie ridicată la o înălțime de 5 m.

Pentru facerea irigațiunii este suficient în condițiuni normale un debit de un litru pe secundă și pe hectar. Vom neglija pierderile datorite infiltrațiunilor, fiindcă la instalațiunile mari, la cari apa este ridicată cu mașinile, se iau măsuri pentru micșorarea permeabilității canalelor.

Suprafața fiind 800 ha., avem dar nevoie de 800 litri pe secundă. Vom utiliza 2 pompe centrifuge de 25 m. c. pe minută. Ele pot da împreună 50 m. c. pe minută, adică 835 litri pe secundă.

Înălțimea utilă de ridicare este 5,00 m. La aceasta trebuie să adaugem pierderile datorite frecărilor în tuburi pe cari le evaluăm la 100 m.

Travaliul necesar pentru ridicarea celor 800 de litri este :

$$800 \times 6.00 = 4.800 \text{ kilogrammetri pe secundă.}$$

Presupunând că rendementul pompelor este de 70 %, motorul trebuie să aibă o putere de

$$\frac{4800}{0.70} = 6860 \frac{\text{kgm.}}{\text{sec.}} \text{ sau}$$

$$\frac{6860}{75} = 91,5 \text{ cai putere.}$$

Vom admite un motor de 100 de cai putere.

Durata irigațiunii este de 5 luni (1 Aprilie — 1 Sept.) pentru fânețe și de 2 luni (15 Iunie—15 August) pentru porumb.

Transformând lunile și zilele în ore, avem:

pentru fânețe (1 Aprilie—1 Septemvrie) 3672 ore
 » porumb (15 Iunie—15 August) 1488 »

Irigațiunile nu se fac când plouă. Pe lângă aceasta sunt totdeauna întreruperi forțate din cauza reparațiilor.

Pentru aceasta, vom reduce durata irigațiilor pentru fânețe, la **3000 ore**. Pentru porumb, vom mănține însă cifra de 1488 sau rotund **1500 ore**, fiindcă perioada lui de irigațiune coincide cu secetele mari din timpul verii, când pământul trebuie udat mult.

Vom examina în parte fiecare din aceste irigațiuni.

a) *Irigațiunile pentru fânețe.*

Pentru producerea forței motrice, este avantajos să se întrebuițeze un motor Diesel. S'a văzut mai sus, că un cal-oră costă 4,35 bani în ipoteza că motorul funcționează 3000 ore anual.

Cheltueala anuală pentru ridicarea apei este:

$$4,35 \times 3.000 = 13.050 \text{ lei.}$$

Aci trebuie adăugată dobânda și amortizarea capitalului întrebuițat pentru cumpărarea pompelor.

O pompă centrifugă de 25 m. c. pe minută, inclusiv toate accesoriile, costă la fabrică în Germania aproape 4.000 mărci. Ținând seamă de transport, vamă, montaj și fundațiuni, putem evalua costul unei astfel de pompe în țara noastră cu 7.500 lei. Instalațiunea are, după cum s'a spus, două pompe.

Pompele centrifuge au durată foarte mare și pentru aceasta putem socoti dobânda și amortizarea capitalului numai 10%, ceea ce face pentru ambele pompe 1.500 lei anual.

Adăugând această sumă la 13.050, găsim 14.550 lei, ceea ce face 18,18 lei anual pe hectar.

Așa dar ridicarea apei la o înălțime de 5 m., pentru irigarea fânețelor, reclamă o cheltueală anuală de 18,18 lei pe hectar.

În cazul când înălțimea de ridicare este 10 m., puterea mașinii trebuie dublată, pompele însă rămân neschimbate. Costul instalațiunii complete în acest caz se poate evalua la 140.000 lei.

Presupunând că motorul funcționează 3.000 ore pe an, costul pe cal-oră efectiv este:

	<u>Costul pe cal-oră efectiv.</u>
Dobânda, amortizarea capitalului și reparațiunile (12% la 125.000 lei) .	2,50 Bani.
Personalul	0,12 »
Unsoarea și cheltuelile diverse . . .	0,20 »
Combustibilul	1,10 »
Total . . .	<u>3,92 Bani.</u>

Calculând ca mai sus, găsim că ridicarea apei costă pe hectar 31.30 lei anual.

b) Irigațiunile pentru porumb.

Aceste irigațiuni durează 1.500 ore. Costul forței motrice pe cal-oră este:

	<u>Costul pe cal-oră efectiv.</u>
Dobânda și amortizarea capitalului și reparațiunile. . . .	5,60 Bani
Personalul.	0,25 »
Unsoarea și cheltuelile diverse . . .	0,20 »
Combustibilul.	1,10 »
Total . . .	<u>7,15 Bani.</u>

Costul forței motrice se reduce, în cazul când motorul poate fi utilizat la irigarea fânețelor sau a altor culturi, în afară de cele 1.500 ore consacrate pentru porumb. Atunci se reduc sumele trecute mai sus pentru dobânda și amortizarea capitalului.

Luând de bază prețul de 7,15 bani și presupunând că înălțimea de ridicare este 5,00 metri, pomparea apei costă 15.30 lei pe hectar anual.

În cazul când înălțimea de ridicare este 10 m., trebuie să luăm un motor de 200 cai. Costul puterii motrice este:

	<u>Costul pe cal-oră efectiv.</u>
Dobânda, amortizarea capitalului și reparațiunile (12% la 125.000 lei) .	5,00 Bani.
Personalul.	0,12 »
Unsoarea și cheltuelile diverse . . .	0,20 »
Combustibilul.	1,10 »
Total . . .	<u>6,42 Bani.</u>

Făcând calculele ca mai sus, găsim că pomparea apei costă în acest caz 25.95 lei pe hectar, anual.

Cheltuelile pentru pomparea apei descresc puțin cu mărirea motorului, așa că din acest punct de vedere ar fi avantajos la irigațiunile mari a grupă toate pompele într'un singur loc. Sunt însă alte considerațiuni cari impun a împărți o irigațiune mare în secțiuni mai mici de 1000 ha., a căror exploatare să se poată face separat.

Pentru aceasta, în cazul tratat mai sus, am considerat o irigațiune mai mică de 1.000 ha.

Cazul II. Terenul de irigat are o suprafață de 100 ha. și se află situat pe marginea unui râu. Apa trebuie ridicată la 5,00 m. înălțime.

Pentru această irigațiune vom admite un debit de 1,20 litri pe secundă și pe hectar, adică cu 20% mai mult decât în cazul întâiu, fiindcă la irigațiunile mici nu se pot face canalele impermeabile, căci ar fi prea costisitor. Din această cauză trebuie ținut seamă de pierderile datorite infiltrațiunilor.

Vom lua rendementul pompelor 65%, atât cât se obișnuște la instalațiunile mici.

Înălțimea utilă de ridicare este 5,00 m., la care trebuie adaus încă 1,00 m. pentru pierderile datorite frecărilor în tuburi. Travaluiul necesar pentru ridicarea apei este:

$$120 \times 6.00 = 720 \text{ kilogrammetri pe secundă}$$

$$\text{sau } \frac{720}{0.65 \times 75} = 14,8 \text{ cai putere.}$$

Vom lua o locomobilă de 15 cai putere.

a) *Irigațiunile pentru fânețe.*

Puterea motrice produsă de o locomobilă de 15 cai costă 5,70 bani calul-oră efectiv, în cazul când se ard paie, și 10,70 bani când se ard cărbuni.

Socotind costul pompei 4.000 lei, iar dobânda și amortizarea ei 10% pe an, găsim că pomparea apei costă în cazul întâiu 29.70 lei pe hectar și 52.20 lei în al doilea.

b) *Irigațiunile pentru porumb.*

Luând pentru puterea motrice aceleași prețuri pe cal-oră ca mai sus, găsim că pomparea apei costă anual 14,85 lei pe hectar, în cazul când locomobila arde paie, și 26,10 lei când se întrebuințează cărbuni.

Tabloul ce urmează rezumează calculele de mai sus.

Cheltuielile necesare pentru ridicarea apei cu pompele la irigațiuni în țara noastră.

SPECIFICAREA INSTALAȚIUNILOR	CHELTUIELILE ANUALE PE HECTAR									
	Costul total al ma- șinilor pe hectar	IRIGAȚIUNILE PENTRU FÂNEȚE				IRIGAȚIUNILE PENTRU PORUMB				
		Personalul pentru mașini	Combusti- bibil, un- soarea, cheltuieli diverse	Dobânda și amortiza- rea capita- lului	TOTAL	Personalul pentru mașini	Combusti- bibil, un- soarea, cheltuieli diverse	Dobânda și amortiza- rea capita- lului	TOTAL	
a) Irigațiunile de 50 la 100 ha.	Lei	Lei	Lei	Lei	Lei	Lei	Lei	Lei	Lei	
Locomobile și pompe centrifuge. Apa este ridicată la 5.00 m. înălț.	.									
Locomobila arde cărbuni	130	5.00	32.40	14.80	52.20	2.30	16.20	7.40	26.10	
„ „ paie	130	5.00	9.90	14.80	29.70	2.50	4.95	7.40	14.85	
b) Irigațiunile mai mari de 500 ha.										
Motori Diesel și pompe centrifuge.										
Înălțimea de ridicare 5.00 m. . . .	106	0.95	4.88	12.36	18.18	0.47	2.47	12.36	15.30	
„ „ „ 10.00 „	175	0.95	9.75	20.60	31.30	0.47	4.88	20.60	25.95	

Utilizarea izvoarelor și apelor subterane pentru irigațiuni.

Pentru facerea irigațiunilor se pot utiliza, în afară de râuri, izvoarele și apele subterane.

Utilizându-se aceste sorginți, s'ar putea amenaja mici irigațiuni în regiunile lipsite de ape superficiale, însă nu s'ar putea spori cu mult suprafața irigabilă din țara noastră, fiindcă irigațiunile reclamă cantități mari de apă, cari nu pot fi procurate de izvoare sau de straturile acvifere subterane.

Astfel, un izvor de 100 de litri pe secundă, adică o sorginte foarte abundentă, care ar putea alimenta un oraș de 40.000 locuitori, n'ar putea iriga mai mult de 100 de hectare.

Tot așa stratul acvifer dela *Bragadiru*, care procură orașului București 30.000 m. c. pe zi pentru alimenta-rea sa, nu ar putea iriga decât o suprafață de 350 ha.

Izvoarele se pot utiliza cu mai multă ușurință decât apele subterane, fiindcă captarea lor costă mai puțin. Conductele și canalele pentru aducerea apei sunt însă costisitoare și pentru aceasta irigațiunile trebuiesc amenajate cât mai aproape de lucrările de captare.

În țara noastră se găsesc izvoare numeroase în coastele văilor râurilor, atât în regiunea dealurilor cât și la câmpie. Ele nu sunt în genere utilizate și curg la suprafața terenului formând mlaștini.

Ca exemplu cităm izvoarele pe cari am avut ocaziunea de ale observa în valea râului *Jieful*, pe moșia Sadova a Domeniului Coroanei. Lunca acestui râu este transformată într'o mlaștină din cauza izvoarelor foarte abundente ce ies din coasta dealului. Captându-se aceste izvoare, s'ar putea iriga 100 la 200 hectare și s'ar desecă totodată o suprafață de peste 1000 ha.

Utilizarea apelor subterane este mai costisitoare decât a izvoarelor, fiindcă în afară de lucrările de captare, trebuiesc făcute instalațiuni mecanice pentru ridicarea apei. Din această cauză ele nu se pot utiliza decât în cazurile în cari apa se găsește la adâncime mică, iar stratul acvifer este foarte abundent, încât se poate obține debitul necesar printr'un număr mic de puțuri.

Straturile acvifere adânci și puțin abundente nu se pot utiliza pentru irigațiuni. De altminterlea este costisitor a recurge la aceste ape chiar pentru alimentarea orașelor.

În țara noastră se găsesc ape subterane în câmpia Munteniei sub stratul de *loess* (vezi pag. 53). Pe platou, unde loessul are grosime însemnată, apa se află la adâncime mare. Din contră, în văile râurilor găsim apă la câțiva metri sub suprafața terenului.

Dintre straturile acvifere din Muntenia, cel mai bine cunoscut este acela din valea *Argeșului*, utilizat în parte pentru alimentarea capitalei. Stratul este relativ abundent, se află la adâncime mică (4 la 5 m. sub suprafața terenului), totuș însă captarea apei este costisitoare și nerentabilă pentru irigațiuni.

Apele subterane din Moldova sunt puțin cunoscute. Având în vedere structura solului și configurațiunea văilor râurilor, cred că trebuie să se găsească ape subterane abundente, în valea Siretului și în văile afluenților, cari izvorăsc din munți.

CAPITOLUL V.

Cantitatea de apă necesară pentru irigațiuni.

După cum s'a arătat în cele precedente, irigațiunile se impart în două categorii și anume: irigațiuni pentru udarea pământului în timpul lipsei ploilor (irigațiuni *arozante*) și irigațiuni destinate pentru ameliorarea solului (irigațiuni *fertilizatoare*).

În acest capitol ne vom ocupa numai de prima categorie de irigațiuni și vom arăta ce cantitate de apă este necesară pentru udarea fânețelor, cerealelor și porumbului. Cât privește cantitatea de apă necesară pentru irigațiunile fertilizatoare, ne referim la cele spuse în capitolul 1.

Fânețele.

Fânețele reclamă o cantitate însemnată de apă, pe care plantele nu și-o pot procura totdeauna din ploi. Pentru aceasta ele au nevoie de irigațiune nu numai în regiunile

calde unde plouă puțin și unde evaporațiunea este foarte puternică, dar și în țerile temperate, cum sunt Germania și Austria.

În aceste două țeri înălțimea medie anuală de ploaie este aproximativ 650 mm., din care 350 la 400 mm. pentru perioada la 1 Aprilie la 1 Octomvrie. Această înălțime de apă reprezintă 3.500 respect. 4.000 m. c. la hectar. Știm însă din cele precedente (vezi nota dela pag. 15) că un hectar de iarbă consumă între 31.40 și 72.80 m. c. în 24 de ore. Socotind perioada de vegetațiune 183 zile (1 Aprilie—1 Octomvrie) rezultă că un hectar consumă în total între 5.746 și 13.323 m. c. de apă.

Aceste cifre sunt bine înțelese aproximative. Ele însă ne dau o idee despre importanța cantității de apă necesară pentru irigațiune și ne arată clar, că precipitățile atmosferice nu sunt suficiente în Germania și în Austria pentru dezvoltarea fânețelor și că este nevoie de a acoperi deficitul făcând irigațiuni.

Cantitatea de apă necesară pentru irigațiuni depinde de teren și de condițiunile climaterice din localitate. În regiunile cu climă temperată, fânețele reușesc în general bine în anii ploioși fără de a fi udate. În anii secetoși ele au nevoie de irigațiune, însă cantitatea de apă întrebuințată pentru udat trebuie luată mai mare decât deficitul provenit din scăderea precipităților atmosferice, fiindcă evaporațiunea este mai puternică în anii secetoși decât în cei ploioși. Așa d. e. dacă într'o regiune oarecare fânețele reușesc bine, când înălțimea de ploaie în timpul verii este de 500 mm., atunci în anii în cari precipitățile atmosferice se coboară la 200 mm., nu este suficient de a da prin irigațiune numai diferența de 300 mm.

Surplusul de apă, care trebuie dat terenului în anii secetoși prin irigațiune, este în general foarte însemnat. Deseori el întrece cu mult cantitatea de apă ce cade în timpul verii în anii normali în localitate. Așa în Germania, fânețele cari, după cum am spus, nu au nevoie de irigațiune în anii ploioși, primesc în anii de secetă între 5.000 și 6.000 m. c. de apă la hectar. Am văzut mai sus că cantitatea medie de apă, căzută în această țară în timpul verii, este de 3.500 la 4.000 m. c. la hectar.

În Franța de sud fânețele primesc un mijlociu în timpul verii (1 Aprilie—1 Octomvrie) 15.000 m. c. la hectar, pe când înălțimea de ploaie în această perioadă nu trece de 250 mm. adică 2.500 m. c. la hectar.

În Italia de nord fânețele primesc deasemenea 15.000 m. c. în intervalul dela 1 Aprilie la 1 Octomvrie. Înălțimea de ploaie căzută la Milan, în timpul acestor șase luni, este numai de 380 mm., adică 3.800 m. c. la hectar.

Din aceste exemple rezultă că cantitatea de apă necesară pentru irigarea fânețelor nu se poate hotări numai din cunostința regimului pluviometric. Ea trebuie determinată prin experiențe, sau dacă aceasta nu este posibil, atunci trebuie să luăm de bază observațiunile făcute la irigațiunile existente.

Vom adopta acest mod de procedare pentru a determina cantitatea de apă necesară la irigarea fânețelor din țara noastră. Incepem prin a arăta cantitățile de apă întrebuintate la irigațiune în Italia, Franța, Germania, Austria și Ungaria.

a) *Italia.*

În Italia de nord fânețele sunt udate la fiecare 8 zile. Irigarea unui hectar durează 6 oare și se face cu un debit de 30 litri pe secundă. Fiecare irigațiune este echivalentă cu o înălțime de apă de 64 mm., sau 648 m. c. la hectar.

Perioada de irigațiune durează 6 luni, după cum s'a spus mai sus. În acest interval de timp se pot face 23 irigațiuni, cari dau în total 15.000 m. c. de apă pentru un hectar. Acest volum de apă corespunde cu un debit continuu de *un litru pe secundă și pe hectar.*

Cifrele de mai sus reprezintă debitul mediu. De fapt, cantitatea de apă întrebuintată pentru irigațiune variază după teren și după climă.

Variațiunea se face lăsând neschimbat debitul efectiv e irigațiune (30 litri pe secundă și pe hectar) și schimbând numai durata și numărul irigațiunilor. În acest caz *debitul teoretic*, găsit mai sus, un litru pe secundă și pe hectar, se modifică și el.

Debitul teoretic este dar o funcțiune de două variabile: de teren și de climă.

Tabloul ce urmează arată variațiunile debitului teoretic, datorite compozițiunii terenului, în ipoteza că anul este foarte secetos (1):

	Debitul teoretic pe secundă și hectar.
Terenuri foarte compacte	0,892 Litri
» compacte	1,026 »
» de tenacitate mijlocie	1,494 »
» ușoare	2,046 »

Variațiunile datorite climei sunt deasemenea importante, însă nu se cunosc în mod exact. Pentru facerea instalațiunilor, cunoștința acestor variațiuni nu este de nici un interes, fiindcă canalul de irigațiune trebuie construit pentru debitul maxim necesar în anii secetoși. În anii ploioși se întrebuințează o cantitate mai mică de apă, lăsându-se prisosul să curgă neutilizat pe canal.

b) Franța.

În Franța de sud irigarea fânețelor se face după aceleași norme ca și în Italia. Debitul teoretic este în general 1 litru pe secundă și pe hectar și nu trece nici odată de 1,25 litri nici pentru terenurile cele mai permeabile. Rigolele de irigațiune sunt construite pentru 30 litri pe secundă. Irigarea unui hectar durează 6 ore, în ipoteza că debitul este de 1 litru pe secundă.

Administrațiunea canalului Bourne admite pentru fânețele nouă, din terenurile permeabile, în primii ani, debitul teoretic de 1,15 litri (2). Cu acest debit irigarea unui hectar durează $7\frac{1}{2}$ ore, iar cantitatea de apă întrebuințată este de 800 m. c. Presupunând că se fac 23 irigații pe vară, un hectar primește în total 18.400 m. c.

c) Germania și Austria.

În Germania și Austria fânețele au nevoie de irigațiune numai în perioada dela 15 Maiu la 15 August, adică timp de 92 de zile.

(1) E. Markus, *Das landwirtschaftliche Meliorationswesen Italiens*. Wien 1881.

(2) Ministère de l'Agriculture. Direction de l'Hydraulique Agricole. *Bulletin*. Fascicule 26. Paris 1902.

D-l profesor Friedrich recomandă pentru facerea irigațiilor debitele următoare (1):

a) pentru terenurile impermeabile e nevoie de două până la trei irigațiuni pe vară, fiecare reprezentând o înălțime de 140 mm., adică 1400 m.c. la hectar;

b) pentru terenurile de permeabilitate mijlocie: trei irigațiuni fiecare de 150 la 160 mm.;

c) pentru terenurile permeabile: patru la cinci irigațiuni, fiecare de 170 la 200 mm.

Calculând debitele teoretice pentru perioada de 92 zile, găsim:

a) pentru teren. impermeabile,	0,35—0,53 litri pe sec. și ha.
b) » » de permeabilitate.	
mijlocie	0,60 » » » »
c) pentru terenurile permeabile.	0,85—1,25 » » » »

d) Ungaria.

În Ungaria irigațiunile au fost introduse de puțină vreme și până în prezent nu au luat încă o dezvoltare mare.

Între irigațiunile existente, una din cele mai bine exploatare este aceea de pe Domeniul Mindszent. Suprafața irigabilă are 350 ha. Apa este ridicată cu pompele din Tisa, și pentru aceasta consumațiunea este limitată la strictul necesar.

După informațiunile luate, fânețele dela Mindszent sunt irigate de 5 ori pe vară, și fiecare irigațiune reprezintă o înălțime de 100 mm. Un hectar primește dar anual 5000 m.c. Socotind perioada de irigațiune 92 de zile, rezultă că debitul teoretic este de 0,63 litri pe secundă și pe hectar. Terenul este argilos și impermeabil.

Cifrele date mai sus se pot grupa după cum urmează:

	Durata perioadel de irigațiune	Debitul teoretic pe sec. și hectar
Franța de sud	183 zile	1,00—1,25 litri
Italia de nord	183 »	0,90—2,00 »
Germania și Austria	92 »	0,35—1,25 »
Ungaria	92 »	0,63 — »

(1) A. Friedrich, *Culturtechnischer Wasserbau*. Berlin 1897.

Revenim acum la irigațiunile din țara noastră. Factorii principali, cari hotărăsc cantitatea de apă necesară pentru udarea culturilor, sunt *structura solului* și *regimul pluviometric* din localitate.

După publicațiunile Institutului Meteorologic, înălțimea medie anuală de ploaie în țara noastră este 608 mm. și anume:

Iarna (Dec., Ian. și Fevr.)	. 111 mm.,	adecă 18% din cant.	an.
Primăvara	163 »	» 27% » » »	
Vara	203 »	» 33% » » »	
Toamna	131 »	» 22% » » »	

Repartițiunea ploi este următoarea:

Oltenia primește anual	752 mm.
Muntenia » »	616 »
Moldova » »	554 »
Dobrogea » »	508 »

Repartițiunea ploi pe județe prezintă de asemenea variațiuni mari. Județele dela munte primesc 800 la 900 mm., pe când cele dela câmpie între 600 și 500 mm., unele chiar și mai puțin. Iată înălțimile de ploaie corespunzătoare județelor din câmpia Dunării:

Dolj	620 mm.
Romanați	569 »
Olt	553 »
Teleorman	546 »
Vlașca	554 »
Ilfov	540 »
Ialomița	486 »
Brăila	519 »

Județele Moldovei dintre Siret și Prut sunt încă și mai sărace în precipitații atmosferice. Ele primesc:

Covurluiu	510 mm.
Tecuciu	532 »
Tutova	501 »
Roman	471 »
Vasluiu	520 »

Fălciu	460 »
Iași	493 »
Botoșani	495 »
Dorohoiu	521 »

Sunt localități unde înălțimea medie anuală de ploaie nu atinge 400 mm. Cităm :

<i>Drânceni</i> în districtul Fălciu, primește anual . . .	371 mm.
<i>Fălciu</i> idem " " . . .	385 »
<i>Cârja</i> în districtul Tutova " " . . .	398 »

Cifrele de mai sus reprezintă mediile înălțimilor de ploaie pentru perioada 1884 — 1898. Înălțimile anuale maxime și minime se depărtează mult de aceste cifre medii. Ca exemplu dăm Bucureștii, unde seria de observațiuni udometrice cuprinde 33 de ani. Cantitatea anuală medie de ploaie este 608mm., maximul atinge 860mm. (anul 1897), iar minimul 342mm. (anul 1894).

Regimul pluviometric al țerii noastre se poate caracteriza după Dl. Hepites în modul următor (1).

«Dacă se calculează în procente ale mijlociei generale valorile anuale ale cantității de ploaie, se găsește că în intervalul de 33 ani este unul în care cantitatea de ploaie este inferioară sau egală cu 75% din valoarea mijlociei, 19 au cantități anuale cuprinse între 76% și 100%, 8 au cantitățile anuale cuprinse între 101% și 125% și în fine 5 au cantitățile anuale cari întrec 125%».

«Pentru regiunea Bucureștilor avem așa dar într'o perioadă de o sută de ani:

3 ani foarte secetoși (până la 75% din valoarea mijlociei)
58 » secetoși (76% la 100%)
24 » ploioși (101% la 125%)
15 » foarte ploioși (peste 125%).

«Anii secetoși sunt, după cum se vede, aceia cari predomină».

În anii secetoși înălțimea de ploaie scade în regiunea câmpiei până sub 400mm. În afară de aceasta și repar-

(1) St C. Hepites *Regimul pluviometric al României*. An. Acad. Rom. Seria II. Tom. XXII.

tițiunea ploilor este foarte neuniformă și păgubitoare vegetațiunii. De multe ori trec luni întregi, fără să plouă de loc.

Ca exemplu dăm perioadele de secetă din anul 1904, mai mari de 60 de zile:

La Podul Turcului (Tecuciu) 61 zile, dela 25 Martie la 24 Maiu;
La Bălăbănești (Tutova) 61 zile, dela 25 Martie la 24 Maiu;
La Cârja și Florești (Tutova) câte 61 zile, dela 25 Martie la 24 Maiu;
La Bărzești (Vasluiu), *Vulcani* și *Fălciu* (Fălciu) câte 61 zile.
La Bogdănița (Tutova) 64 zile, dela 26 Martie la 28 Maiu.
La Corbu (Râmnicul-Sărat) 68 zile, dela 21 Aprilie la 27 Iunie;
La Vâlari (Gorj) 75 zile, dela 19 Iunie la 1 Septemvrie.

În Buletinele Institutului Meteorologic găsim perioade de secetă încă și mai lungi decât cele din anul 1904, care, după cum se știe, a fost un an foarte secetos. Așa în anul 1895, la *Dăbuleni* (Romanați) n'a plouat de loc timp de 96 de zile, dela 8 Iulie la 11 Octomvrie. De asemenea timp de 98 de zile, la *Vitomirești* (Argeș), dela 16 Iunie la 21 Septemvrie.

Structura solului terenurilor de cultură din țara noastră este cunoscută din analizele (1) făcute de *Stațiunea agronomică* din București și publicate de d-nii C. Roman

(1) Cunoașterea structurii solului (*analiza mecanică*) poate da indicațiuni precise asupra proprietăților fizice ale unui pământ de cultură și este de mare folos pentru proiectarea irigațiunilor și drenajelor. În timpurile din urmă analiza mecanică a făcut progrese mari și astăzi se cunosc proceduri, cari permit facerea analizei cu multă ușurință.

Scopul analizei mecanice este de a descompune *pământul* în părțile lui constitutive și a le grupa în categorii după mărimea lor. Se știe că ceea ce se numește în sens agricol pământ, este un amestec de sfărâmături de roci, minerale și de substanțe organice. Unele din ele au o mărime apreciabilă, ca pietricelele, grăunțele de nisip, altele sunt foarte mici.

Există diferite metode pentru facerea analizei mecanice. *Stațiunea Agronomică* din București întrebuintează procedeul următor:

Proba de pământ destinată analizei este diluată cu apă și pe urmă trecută prin site cu ochiuri de mărimi diferite. În acest mod se pot separa unele de altele diferitele categorii de nisipuri. Sita cea mai fină are ochiurile de 0,11 milimetri.

Partea trecută prin ultima sită este descompusă încă în două categorii

și V. Cărnă-Munteanu (*Le sol arable de la Roumanie*. București 1900). Autorii acestor analize caracterizează structura solului țării noastre în modul următor:

«Solul este format, aproape în total, din pământ fin, adică din nisip fin, din praf de nisip și din argilă. Chiar și nisipul fin se găsește în proporțiune mică față de praful de nisip și de argilă.

«Argila se găsește în general în proporțiune mare. Sunt puține soluri analizate cari să cuprindă mai puțin de 30% argilă, majoritatea au 35 până la 50%, cu maximum de 76, 6% pentru solul No. 135, provenind dela ferma Școalei de agricultură din districtul Roman. Astăzi se consideră ca soluri argiloase toate acelea cari cuprind peste 30% argilă».

«Așa dar cea mai mare parte din terenurile analizate trebuiesc clasificate ca *soluri argiloase*, indiferent de cantitatea de praf de nisip ce cuprind.

Din cauza cantității însemnate de argilă, terenurile noastre de cultură rețin bine umiditatea și pot rezistă

prin aparatul *Kühn-Wagner*. Prima categorie cuprinde *praful de nisip* (partea rămasă în tub), iar a doua este *argila* (partea spălată de apă).

Prin procedeul întrebuintat, se pot separă dintr'o probă de pământ următoarele categorii:

- a) argila,
- b) praful de nisip,
- c) nisipul fin, având boabele cu un diametru de 0,11—0,25 milimetri,
- d) nisipurile grauncioase, având boabele mai mari de 0,25 milimetri.

Terenurile de cultură din câmpia Munteniei cuprind foarte puțin nisip, însă sunt bogate în argilă și praf de nisip. Pentru astfel de terenuri este important a separă *pământul fin* (argila și praful de nisip) într'un număr cât mai mare de grupe. Se cunosc astăzi aparate ce permit separarea acestor grupe cu multă ușurință. Astfel este aparatul *Kopecky*, care poate separă particulele de pământ până la o sutime de milimetru. În laboratorul biuroului hidraulic agricol din Praga, unde se întrebuintează acest aparat, pământul fin este separat în categoriile următoare:

Categoria I cuprinde particulele cu un diametru mai mic de 0,01.

Categoria II „ „ „ „ „ „ „ „ 0,01—0,05.

Categoria III „ „ „ „ „ „ „ „ 0,05—0,10.

Descrierea aparatului se găsește în Publicațiunile Fondului Vasile Adamachi, Vol. II, No. XI.

secetelor, în cazul când pământul se găsește saturat cu apă din timpul iernii.

În afară de această categorie de terenuri, se găsesc în țara noastră terenuri nisipoase în județele Mehedinți, Dolj și Romanați.

Din datele de mai sus se vede că secetele au loc în țara noastră atât vara cât și primăvara și toamna. Fânețele au nevoie de irigațiune nu numai în timpul verii, dar și în lunile Aprilie și Maiu. Credem însă că, în afară de cazuri rare, ele nu vor mai avea nevoie de a fi udate în Septembrie. Așa dar perioada de irigațiune trebuie să dureze cinci luni, și anume dela 1 Aprilie la 1 Septembrie.

În ceea ce privește debitul pe secundă și hectar necesar pentru facerea irigațiunilor, am văzut din cele de mai sus, că el variază cu natura terenului și că pentru pământurile compacte și impermeabile, este în mijlociu *un litru*, atât în țările calde (Franța și Italia), cât și în cele cu o climă mai temperată, ca Austria și Germania.

Terenurile din țara noastră sunt în majoritatea lor argiloase și impermeabile, afară de puține excepțiuni. În aceste condițiuni, credem că este potrivit a admite debitul de un litru pe secundă și pe hectar. Pământurile nisipoase, cum sunt cele din sudul Olteniei, vor avea nevoie de o cantitate mai mare de apă, însă după cum s'a văzut mai sus, surplusul de adăugat este mic, și credem că este suficient 1,25 la 1.30 litri chiar pentru terenurile cele mai permeabile dela noi.

Socotind perioada de irigațiune 5 luni (152 zile) și debitul un litru, rezultă că un hectar primește anual:

$$152 \times 86.400 = 13.132 \text{ m. c.}$$

Vom admite intervalul între irigațiuni 7 sau 8 zile, cum se obișnuiește în Franța și Italia. În această ipoteză fiecare irigațiune este echivalentă cu 600 la 700 m. c.

În ceea ce privește durata fiecărei irigațiuni, am văzut că în Franța și în Italia irigarea unui hectar durează 6 ore, întrebuintându-se un debit de 28—30 litri pe secundă. În Germania și în Austria, această durată este în general mai mică, însă debitul este mai mare.

Pentru țara noastră, credem că nu este bine a adopta durata de 6 ore, fiindcă atunci irigarea moșiilor mari ar reclama un personal foarte numeros, care e greu de găsit. Față cu împrejurările dela noi, este necesar a reduce durata irigării la minimul posibil.

Reducerea duratei irigațiunii reclamă însă sporirea debitului și deci și mărirea dimensiunilor rigolelor de irigațiune. Astfel, dacă voim să reducem durata dela 6 ore la 3 ore, trebuie să mărim debitul dela 30 la 60 de litri.

În cazul de față, această mărire a debitului nu atrage un spor însemnat de cheltueală, fiindcă chiar la instalațiunile la cari irigațiunea se face cu 30 litri pe secundă, rigolele sunt totdeauna ceva mai mari și pot debita 40 și uneori 50 litri, căci din considerațiuni practice aceste rigole nu trebuiesc făcute prea mici. Mărirea debitului până la 60 de litri nu sporește cu mult costul terasamentelor. Din aceste motive credem potrivit a adopta rigole de un debit de 60 litri pe secundă. În acest caz irigarea unui hectar durează 3 ore.

În ceea ce privește numărul irigațiunilor, el depinde de starea de umiditate a terenului. În anii secetoși se pot face $\frac{152}{8} = 19$ irigațiuni la intervale de 8 zile. În anii mai umezi se pot suprima parte din irigațiuni.

Cerealele.

Cerealele se irigă numai în țările calde și anume în Franța de sud, Italia, Spania, Algeria, etc. În Germania, Austria și în Ungaria, ele nu primesc niciodată irigațiuni.

În Franța cerealele se udă odată sau de două ori, în intervalul dela 15 Aprilie la 15 Maiu. Fiecare irigațiune durează 6 ore și se face cu un debit de 30 litri pe secundă și pe hectar. Aceasta corespunde la 648 m. c. pe hectar. În Italia irigarea cerealelor se face după aceleași norme ca și în Franța.

În țara noastră cerealele poate avea nevoie de irigațiune în anii când iarna și primăvara sunt sărace în precipitări atmosferice. S'a văzut mai sus, că uneori nu plouă de loc primăvara timp de 50 sau 60 de zile. În anii umezi, când

pământul este încărcat cu apă din timpul iernii, irigarea cerealelor nu este necesară.

În anii când se simte lipsă de ploaie, este destul să se facă una sau două irigațiuni în perioada dela 15 Aprilie la 15 Maiu, întrebuintând la fiecare irigațiune volumul de apă menționat mai sus.

Irigarea cerealelor reclamând puțină apă, se poate face suprimând pentru intervale scurte de timp udarea fânețelor. Ambele culturi reclamă aceeaș cantitate de apă și deci cu volumul necesar pentru irigarea unui hectar de iarbă se poate iriga aceeaș suprafață de cereale.

Deasemenea irigarea cerealelor se poate combina cu a porumbului, fiindcă porumbul nu are nevoie de a fi udât în lunile Aprilie și Maiu.

Porumbul.

Porumbul ca și cerealele se irigă numai în țările calde. În *Italia* cantitatea de apă întrebuintată la irigațiune diferă dintr'o regiune în alta. În *Piemont* se fac una sau două irigațiuni fiecare de 2.000 m. c. la hectar. Socotind perioada de irigațiune 62 de zile (1 Iulie—1 Septembrie), rezultă că debitul teoretic este de 0,75 litri pe secundă și pe hectar, în cazul când se fac două irigațiuni.

În *Lomelia* se fac două, uneori trei irigațiuni, fiecare de 1.500 m. c. Debitul teoretic calculat ca mai sus, în cazul când se fac trei irigațiuni, este de 0,84 litri.

În Spania porumbul primește 8 irigațiuni, fiecare de 1.000 m. c. la hectar.

În țara noastră, deși clima este temperată, porumbul are totuș nevoie de a fi udât, fiindcă în lunile Iulie și August plouă puțin, iar evaporațiunea este foarte activă. Porumbul și fânețele sunt culturile ce au mai mare nevoie de irigațiune. Cerealele, după cum s'a spus, se pot dispensa de a fi udate în majoritatea cazurilor.

Este greu a determina cantitatea de apă necesară pentru irigarea porumbului numai din datele de mai sus, fără de a face experiențe în țara noastră. Totuș însă este posibil a fixa oarecari limite, cari deși au o valoare aproxima-

tivă, sunt suficiente pentru redactarea proiectelor de irigațiune, după cum vom vedea mai jos.

Terenurile din țara noastră, fiind în majoritatea lor argiloase, rețin bine apa, încât irigațiunile se pot face la intervale mari de timp, cu condițiune însă ca să se întrebuințeze apă multă.

Credem că este suficient să se facă *două* sau *trei* irigațiuni pe vară, fiecare de 1.300 m. c. la hectar. Această cifră reprezintă de două ori cantitatea de apă necesară pentru irigarea fânețelor. Pentru porumb se poate întrebuința o cantitate de apă mai mare decât pentru fânețe, fiindcă pământul este săpat, încât absoarbe repede apa.

Socotind durata irigațiunilor două luni și presupunând că se fac trei irigațiuni pe vară, rezultă din cifrele de mai sus, că *debitul teoretic* este 0,75 litri pe secundă și pe hectar. Așa dar, un canal, al cărui debit este 75 litri pe secundă, poate iriga 100 ha. de porumb (fără de a țineă seamă de infiltrațiuni).

Vom fixa debitul rigolelor de irigațiune la 60 litri pe secundă. În acest caz irigarea unui hectar durează 6 ore. În adevăr:

$$6 \times 3.600 \times 60 = 1.296.000 \text{ litri.}$$

Debitul teoretic găsit mai sus (0,75 litri), fiind dedus numai pe baza observațiunilor făcute în alte țări, are o valoare aproximativă, care este susceptibilă de variațiuni. Este necesar a spune, că aceste variațiuni nici într'un caz nu pot fi mari și că cunoașterea lor nu este de nici un folos practic la redactarea proiectelor de irigațiune, fiindcă toate instalațiunile și în special rigolele de irigațiune trebuie construite pentru un debit de 60 litri pe secundă. În aceste condițiuni, debitul teoretic depinde numai de *durata* fiecărei irigațiuni și de *intervalul* între două irigațiuni consecutive.

Cunoașterea exactă a debitului teoretic este necesară numai pentru calculul suprafeței irigabile. Deoarece nu avem elemente pentru a determina debitul cu exactitate suficientă, vom admite totdeauna la proiectarea unei irigațiuni, un debit ceva mai mare, rămânând că pe urmă, dacă se constată din experiență, că irigațiunea se poate face cu

apă mai puțină, să se mărească suprafața irigată. Această extensiune a irigațiunii nu va atrage nici o schimbare în instalațiunile existente.

CAPITOLUL VI.

Sistemele de irigațiune.

a) Irigațiunile pentru fânețe.

Pentru irigarea fânețelor se pot întrebuința sistemele următoare:

1. Sistemul prin rigole de nivel.
2. Sistemul prin submersiune.
3. Sistemul prin planuri în ados (Irrigation par planches en ados. Rückenbau).



Fig. 13. Sistemul de irigațiune cu rigole de nivel apropiate.

Primele două sisteme sunt astăzi cele mai des întrebuințate. Al treilea este aproape părăsit, fiind prea costisitor.

Sistemul prin rigole de nivel prezintă oarecare diferențe după localitățile unde se aplică. În Austria se întrebuințează de preferință sistemele, având rigolele de irigațiune mici și apropiate, după cum se arată în fig. 13. Instalațiunea cuprinde un canal secundar, o rigolă de distribuție și un mare număr de rigole de irigațiune. Rigolele de distribuție au 10—20 c. m. adâncime și 10—30 c. m. lărgime la fund. Ele au profilul trapezoidal sau dreptunghiular. Rigolele

de irigațiune au o secțiune dreptunghiulară cu 20—30 c. m. lărgime și 10 c. m. adâncime. Ele sunt depărtate de 8—12 m. una de alta. Lungimea lor variază dela 15 la 30 m.

Irigațiunea se face, închizând rigolele de distribuire în punctele *a*, cu brazde de iarbă. În locul lor se pot întrebuința plăci mobile de tablă de fier, cari se înfig în pământ la locul voit.

Acest sistem convine bine în regiunile accidentate, fiindcă rigolele pot urmări undulațiunile terenului.

În Germania se întrebuințează alte sisteme, la cari rigolele de irigațiune sunt depărtate unele de altele.

Dăm ca exemplu sistemele văzute în Bavaria și în Alsacia.

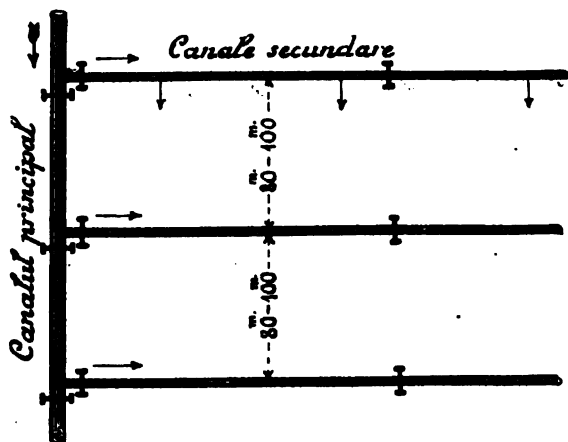


Fig. 14. Sistemul de irigațiune cu rigole de nivel depărtate.

Primul este reprezentat în fig. 14. El cuprinde numai canale secundare, cari servesc și ca rigole de irigațiune. Ele au creasta lor orizontală și sunt prevăzute din distanță în distanță cu baraje pentru înălțarea nivelului apei. Depărtarea între aceste canale este de 80—100 metri. Irigațiunea se face închizând barajele și lăsând să se reverse apa peste creasta canalelor.

Acest sistem convine bine pentru terenurile plane, însă nu se poate aplica în regiunile accidentate, fiindcă aplanarea terenului ar costa prea scump. El prezintă avantajele următoare față de sistemul descris mai sus:

a) numărul rigolelor fiind mic, întreținerea instalațiunii

este mai ușoară și mai economică decât la irigațiunile cu rigole multe și apropiate, cari fiind și mai mici se pot-molesc repede și trebuiesc mai des curățite;

b) Terenul nefiind brăzdat de rigole multe, se pot întrebuința mașini de cosit și de întors fânul; de asemenea carele pot circula cu ușurință.

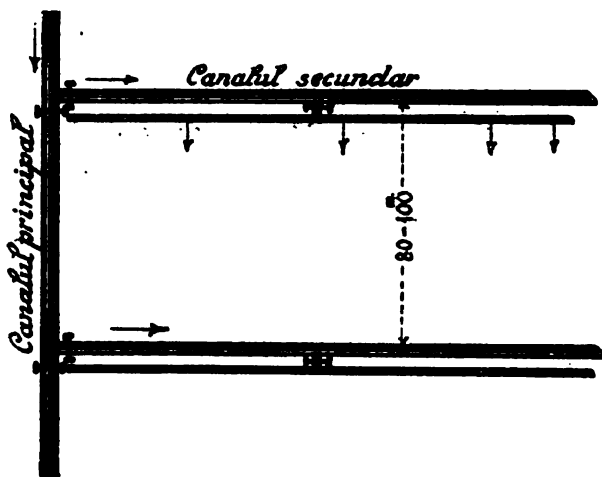


Fig. 15. Sistemul de irigațiune cu canale și rigole de nivel.

În Bavaria precum și în alte părți ale Germaniei, există multe irigațiuni, amenajate după acest sistem. Figura 18 reprezintă dispozițiunea unei irigațiuni văzută în Ducatul Baden.

Canalul principal ce traversează suprafața irigată are

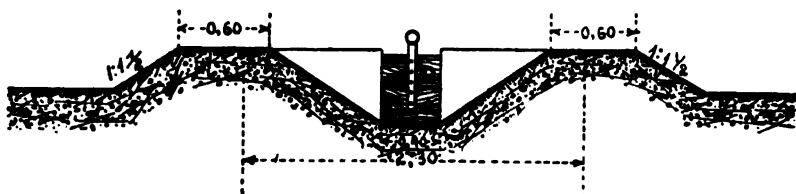


Fig. 16. Baraj de beton pentru canalele mici de irigațiune.

60 c. m. lărgime la bază și 60 c. m. înălțime. Talusele lui sunt de 2:3.

Rigolele de irigațiune au 40 c. m. lărgime și 30 până la 40 c. m. adâncime.

Obiectele de artă sunt simple și constau din mici baraje de beton prevăzute cu vane de lemn, după cum se arată în fig. 16 și 17. Aceste baraje se pot construi toate pe un singur șantier și aduce și așeză pe urmă fiecare la locul lui.

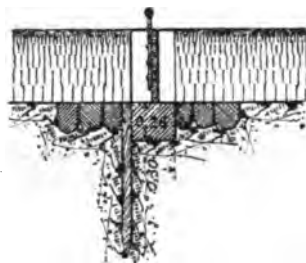


Fig. 17. Secțiune transversală prin barajul reprezentat în fig. 16.

În Alsacia se întrebuințează mult sistemul reprezentat în fig. 15. Instalațiunea cuprinde, ca mai sus, canale secun-

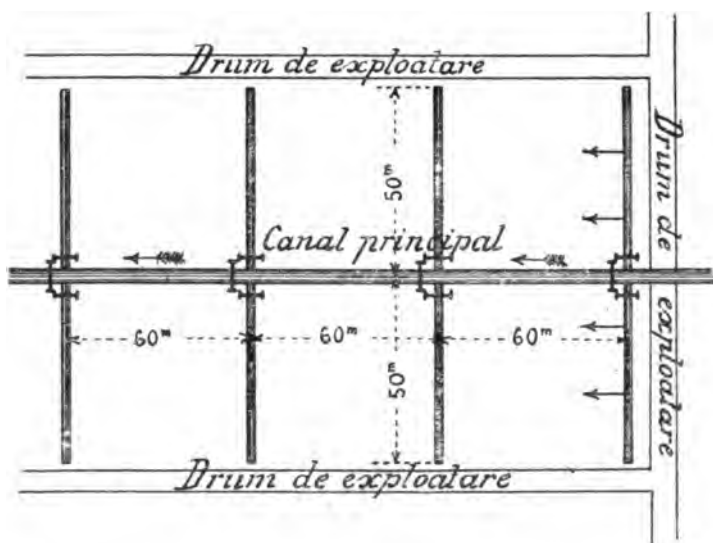


Fig. 18. Dispozițiunea unei irigațiuni pentru fânețe.

dare depărtate între ele de 80 la 100 m. Ele nu au însă creasta orizontală. Paralel cu dânsule, găsim rigole mici, ce au o creastă orizontală și cari sunt alimentate de canalele secundare. Ele au o lungime de 25 la 40 m. Irigațiunea se face direct din ele, lăsând apa să se reverse

peste creasta lor. Acest sistem prezintă aceleași avantaje ca și cel descris mai sus, însă nu se poate întrebuiți decât în regiunile neaccidentate.

Sistemul de irigațiune prin rigole de nivel se aplică numai la terenurile în pantă. Pentru terenurile orizontale se întrebuițează sistemul prin submersiune.

Acest sistem constă în principiu într'o serie de diguri, puțin înalte, cari împrejmuesc suprafața de irigat. El este cel mai economic dintre toate, însă nu este de recomandat decât pentru terenurile orizontale, fiindcă la terenurile în pantă aplicarea acestui sistem este întâiu mai costisitoare și pe urmă el nu dă nici odată rezultate atât de bune ca rigolele de nivel.

În țara noastră se pot întrebuiți toate sistemele menționate mai sus. În regiunile accidentate este avantajos a întrebuiți sistemul cu rigole de nivel mici și dese; în regiunile mai plane, sistemul cu rigole depărtate; iar în terenurile orizontale, sistemul prin submersiune. Sistemul prin planuri în ados, care după cum am spus este foarte costisitor (800—1.000 lei pe hectar), nu este de loc potrivit pentru condițiunile agricole dela noi.



Fig. 19. Profilul rigolelor la irigațiunile pentru porumb.

La irigațiunile pentru fânețe pe lângă canalele de irigațiune trebuiesc prevăzute și canale de scurgere. Aceste canale au o importanță foarte mare la irigațiunile fertilizatoare, la cari se întrebuițează cantități mari de apă și la cari irigațiunea durează zile întregi. La irigațiunile

arozante, cum sunt acele de cari avem nevoie, cantitatea mică de apă adusă prin canale se infiltrează repede în pământ și numai rareori mai rămâne apă la suprafață. La aceste irigațiuni canalele de scurgere au un rol cu totul secundar. În general sunt suficiente pentru scurgerea apelor câteva șanțuri mici, cari traversează porțiunile cele mai joase ale terenului.

a) Irigațiunile pentru cereale.

Cerealele se irigă prin *revărsare* ca și fânețele.

Pentru irigarea lor se poate aplica sistemul cu rigole de nivel depărtate sau sistemul prin submersiune. Irigarea trebuie făcută primăvara, în Martie sau în Aprilie, când plantele sunt încă mici.

b) Irigațiunile pentru porumb.

Porumbul, pentru a fi irigat, trebuie semănat în *șiruri* perpendiculare pe direcțiunea canalelor sau rigolelor de irigațiune. Depărtarea între șiruri variază între 60 și 70 c.m.

Irigațiunile încep după prima prașilă. Este nevoie însă de a întrebuiți prășitoarea mecanică, care dă terenului forma arătată în fig. 19. Pe urmă se face cu sapa sau tot cu prășitoarea o rigolă *a.c.*, dealungul canalului de irigațiune. Ea trebuie să aibă muchea orizontală.

Aceste lucrări fiind terminate, se poate începe irigațiunea. Pentru aceasta se închide rigola *a.c* cu un moșuroiu de pământ în punctul *n*, pe urmă se deschide vana, lăsând apa să pătrundă în rigolă, (fig. 20). De aci ea va pătrunde între șirurile de porumb și se va infiltra în pământ.

Când credem că pământul a absorbit destulă apă, îndepărtăm moșuroiul *n*, facem însă în schimb altul în punctul *m*. Apa va curge atunci în partea dreaptă a rigolei și va pătrunde între șirurile de porumb corespunzătoare. Pentru a termina irigațiunea, se închide vana ce alimentează rigola.

Pentru facerea irigațiunii este nevoie de doi oameni. Ei deschid vanele, urmăresc mersul apei, îndreptând la nevoie rigolele cu sapa.

Irigarea porumbului este o operațiune ușoară, care poate fi învățată repede de ori și ce lucrător.

Introducerea irigațiunilor pentru porumb nu reclamă schimbarea sistemului actual de cultură, fiindcă, mai ales pe proprietățile mari, porumbul se seamănă și în prezent în șiruri (1). Deasemenea pentru prășit se întrebuințează din

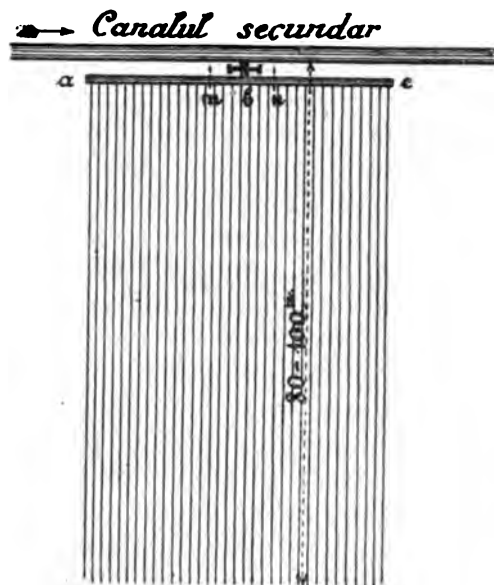


Fig. 20. Dispozițiunea unei irigațiuni pentru porumb.

ce în ce mai mult prășitoarea mecanică, care formează în lungul ogorului rigolele de cari avem nevoie la irigațiune.

Porumbul nu poate fi irigat cu înlesnire decât după prima prășilă. Pentru clima noastră, credem că sunt suficiente trei irigațiuni pe vară, chiar în anii cei mai secetoși.

Celelalte plante prășitoare și anume cartofii, sfecelele, și parte din legume se irigă întocmai ca și porumbul, semănându-le în șiruri.

(1) G. Maior, *Agrologia*. București 1897; *Cultura specială a plantelor*. București 1898.

CAPITOLUL VII.

Costul irigațiunilor.

Lucrările necesare pentru irigarea unui teren se pot grupa în două categorii :

1) *Lucrările pentru aducerea apei* până la marginea terenului de irigat.

2) *Lucrările pentru amenajarea irigațiunii* și anume : canalele secundare, rigolele de irigațiune, vanele și toate celelalte lucrări cuprinse între limitele suprafeței de irigat.

Lucrările pentru aducerea apei diferă dintr'o regiune într'alta și nu se pot da limite fixe în privința costului lor. Pentru regiunile situate în apropierea cursurilor de apă, costul acestor lucrări este în general mic. Din contra pentru regiunile depărtate de râuri, aducerea apei reclamă lucrări importante și costisitoare.

În ceea ce privește lucrările pentru amenajarea irigațiunii, costul lor variază după teren și după sistemul de irigațiune adoptat. Pentru același sistem și pentru terenuri în condițiuni analoage, costul rămâne neschimbat sau variază foarte puțin dintr'o localitate în alta.

Înainte de a examina chestiunea costului irigațiunilor în țara noastră, credem necesar a arăta în ce condițiuni s'au întreprins irigațiunile în țările străine și cât au costat.

Costul irigațiunilor în Ungaria.

În Ungaria irigațiunile nu au luat încă dezvoltare mare. Între instalațiunile mai principale vom cită pe aceea dela *Mindszent*, lângă Tisa. Această irigațiune are o suprafață de 350 ha., și servește numai pentru fânețe. Apa este ridicată din râu cu pompe centrifuge acționate de locomobile.

După informațiunile luate, costul acestei irigațiuni a fost 150.000 coroane și anume :

Instalațiunile mecanice	80.000	coroane
Canalele de irigațiune, rigolele, obiectele de artă, etc.	70.000	»

Instalațiunea mecanică se compune din două locomobile, fiecare de 50 de cai, și din două pompe centrifuge, fiecare de

250 litri pe secundă. Înălțimea de ridicare a apei este 5.50 m.

Costul mașinilor revine la 230 coroane pe hectar, ceea ce este mult față de alte instalațiuni similare. Lucrarea a fost făcută cu vreo zece ani în urmă. Astăzi instalațiunea s'ar putea face în condițiuni mai avantajoase.

Costul canalelor, rigolelor și celorlalte lucrări revine la 200 coroane pe hectar, ceea ce nu este mult. Terenul eră plan și lipsit de ondulațiuni, așa că amenajarea irigațiunii nu a întâmpinat nici o dificultate. S'a întrebuințat sistemul prin *submersiune*.

Nu conosc date asupra celorlalte irigațiuni din Ungaria.

Costul irigațiunilor în Austria.

În Austria găsim irigațiuni numai în văile râurilor mici. Ele au în general 100 până la 200 de hectare. Apa râurilor mari nu a fost încă utilizată pentru udarea culturilor.

Tabloul ce urmează arată costul câtorva irigațiuni din Austria, pe cari am avut ocaziunea să le vizitez. Cheltuelile cuprind atât lucrările pentru amenajarea irigațiunii cât și canalele de derivație. Barajele din râuri nu sunt socotite aci. De altmintrelea ele erau lucrări simple și puțin costisitoare, cari la multe râuri existau de mai înainte, pentru folosința uzinelor și morilor.

Costul câtorva irigațiuni din Austria.

LOCALITATEA	Sistemul de irigațiune adoptat	Suprafața irigată	Costul pe hectar
		Hectare	Coroane
Schamers, în Bohemia	Rigole de nivel	100	270
Kladrub „ „	„ „ „	264	280
Hoflens, în Moravia	„ „ „	22	345
Schönberg „ „	„ „ „	50	400
Krumpisch „ „	„ „ „	24	416
Leithaberg, în Austria-de-jos	Submersiune	177	113
Zastava, în Bohemia	„	42	536
Nachod „ „	Planuri în ados	240	900

După cum vedem, costul irigațiunilor variază mult după sistemul adoptat. Sistemul prin planuri în ados (*Rückenbau; Irrigation par planches en ados*) este cel mai costisitor. Sistemele prin rigole de nivel și prin submersiune sunt mult mai economice.

În general se poate spune că, pentru aceste două sisteme, costul nu trece de 300 la 400 coroane pe hectar, decât în cazurile când terenul de irigat are undulațiuni mari. Cât privește sistemul prin planuri în ados, costul variază între 800 și 1000 coroane pe hectar.

Toate aceste cifre se referă la irigațiuni pentru fânețe.

Costul irigațiunilor în Germania.

În Germania găsim atât irigațiuni mici, analoage cu cele din Austria, cât și irigațiuni mari.

Costul primelor irigațiuni variază în general între 300 și 400 mărci pe hectar, în cari sunt socotite toate lucrările, în afară de barajul din albia râului. Tabloul următor, întocmit după informațiunile luate, arată costul câtorva instalațiuni construite în anii din urmă:

Costul câtorva irigațiuni din Germania.

LOCALITATEA	Sistemul de irigațiune adoptat	Suprafața irigată	Costul pe hectar
		Hectare	Mărci
Ettenheim, în Ducatul Baden	Rigole de nivel	196	300
Neustadt, în Bavaria	» » »	68	256
Oberfranken » »	» » »	—	310—400
Ebersheim, în Alsacia	Submersiune	200	185
Schlesstadt » »	» »	33	243
St. Pilter » »	» »	600	220

Instalațiunile mai vechi din Germania sunt mult mai costisitoare decât cele de mai sus și aceasta se datorește atât

sistemului întrebuițat cât și minuțiozității cu care s'a făcut aplanarea terenului.

Mai înainte se obicinuiă la irigațiuni sistemul prin planuri în ados. Sunt multe instalațiuni de acest fel, cari au costat peste 1.000 de mărci hectarul.

Astăzi acest sistem de irigațiune este părăsit, iar aplanarea terenului este redusă la strictul necesar.

În ceea ce privește irigațiunile mari, vom menționa mai întâiu irigațiunea din câmpia *Hardt*, (lângă *Mülhausen*) amenajată de curând în Alsacia. Ea are o suprafață de 4.000 ha. Apa este luată dintr'un canal de navigațiune derivat din Rin.

Canalul principal și canalele secundare de irigațiune coastă în total 2.000.000 mărci, ceea ce face 500 M. pe hectar. Aceste lucrări au fost construite de Stat pe cheltueala sa.

Canalele terțiare, rigolele de irigațiune, vanele și toate obiectele de artă necesare, fără de *aplanarea terenului*, costă între 100 și 150 mărci pe hectar. Aceste lucrări au fost întreprinse direct de proprietarii grupați în asociațiuni după regiuni.

Dăm mai jos numele câtorva asociațiuni și costul lucrărilor pe hectar:

<u>Asociațiunea proprietarilor din:</u>	<u>Suprafața irigată.</u>	<u>Costul pe hectar.</u>
<i>Bauzheim</i>	200 ha.	135 M.
<i>Homburg</i>	80 »	138 »
<i>Blodelsheim</i>	78 »	100 »

Ca exemplu dăm repartizarea cheltuelilor, la lucrările întreprinse de asociațiunea din Bauzheim:

	<u>Costul pe hectar.</u>
Canalele și rigolele de irigațiune	50 M.
Vanele din canalele de irigațiune	20 »
Podetele peste canale	25 »
Vanele din rigole pentru luarea apei	30 »
Drumurile de exploatare	10 »
Total	135 M.

Irigațiunea se face prin *submersiune* pe porțiunile orizontale și prin *rigole de nivel* în regiunile în pantă.

Cheltuelile de mai sus nu cuprind *aplanarea terenului*, care se face chiar de proprietari înșiși. (1) Terenul nu este accidentat, încât aplanarea nu reclamă terasamente însemnate, și se poate evalua cam la 100 mărci pe hectar. Așa dar irigațiunea din Hardt costă:

Lucrările pentru aducerea apei 500 mărci pe hectar.
Amenajarea irigațiunii 200—250 » » »

Adaugem încă, că această irigațiune se găsește în condițiuni avantajoase, prin faptul că apa nu este luată direct din râu, ci dintr'un canal de navigațiune.

Intre irigațiunile mari, cităm încă pe cea proiectată de curând în Marele Ducat Baden. După proiectul publicat de Serviciul Hidraulic al Ducatului, această irigațiune va avea o suprafață de 5.653 ha. și va costa sumele următoare: (2)

Canalele principale de irigațiune	12.080.000 M.
Amenajarea irigațiunii pentru o suprafață	
de 3.303 ha.	1.981.000 »
Amenajarea irigațiunii pentru 2.350 ha.	470.000 »
Total . . .	14.531.000 M.

Canalul principal de irigațiune revine la 2137 mărci pe hectar. Apa este adusă dela o depărtare de 26 km., derivându-se un canal din Rin, în apropiere de Basel. El traversează pe urmă întreaga suprafață de irigat.

Amenajarea irigațiunii costă 600 M. hectarul în zona I, de 3.303 hectare, formată din terenuri cultivate ca ogoare și cari trebuiesc transformate în fânețe. În zona II, de 2.350 ha., care cuprinde fânețe irigate în prezent însă în mod insuficient, amenajarea irigațiunilor este socotită cu 200 M. hectarul.

Costul irigațiunilor în Franța și în Italia.

În Franța și Italia costul irigațiunilor întrece cu mult cifrele date mai sus pentru Austria și Germania. Aceasta

(1) În Alsacia pământul aparține proprietarilor mici.

(2) *Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden*. Neuntes Heft, Karlsruhe 1898.

se explică prin faptul că în Italia și în sudul Franței se pot cultiva plante foarte rentabile, așa că este posibil să se întreprindă și lucrări mai costisitoare.

Amenajarea irigațiunii, adică canalele, rigolele, vanele și obiectele de artă, costă în general între 400 și 1.000 lei pe hectar, uneori chiar și mai mult.

Canalele de derivațiune costă între 500 și 1.000 lei pe hectar; sunt însă unele canale (ca d. e. canalele *Marseille* și *Verdon* din Franța) cari au costat până la 4.000 lei pe hectar.

Tablourile ce urmează dau costul canalelor principale de irigațiune construite până în prezent în Franța și în Italia (1).

Costul canalelor de derivațiune din Franța.

Numele Canalului	Anul construc- țiunii	Numele Departamen- tului	Debitul pe secundă	Lungimea canalului	Costul total al ca- nalului	Costul canalului pentru un metru cub de apă
			m. c.		franci	franci
Cabedan neuf- et l'Isle . . .	1852	Vaucluse.	4.0	24	1.950.000	487.500
Carpentras . .	1857	»	6.0	88	3.308.000	551.400
Peyroles . . .	1863	Bouches du Rhône	1.2	26	700.000	583.000
Verdon	1875	Bouches du Rhône	6.0	82	15.428.000	2.571.000
Neste	1868	Hautes - Pyrénées.	7.0	28	5.000.000	714.300
Saint Martory	1876	Haute Ga- ronne . .	10.0	70	5.595.000	559.500
Forez	1874	Loire . . .	5.0	31	2.353.000	470.600
Bourne	1878	Drôme . .	7.0	51	5.000.000	714.300
Marseille . . .	1847	Bouches du Rhône	9.0	125	44.820.000	4.991.000

Costul însemnat al canalului *Marseille* se datorește faptului, că regiunea irigată se află la depărtare de peste 100 km. de râul *Durance*, din care s'a făcut derivația.

(1) A. Ronna, *Irrigations*. Vol. II.

Canalul are în total o lungime de 125 km., din care 110 km., este lungimea cuprinsă între originea canalului și punctul unde începe irigațiunea. Regiunea traversată fiind foarte accidentată, a trebuit să fie construite lucrări numeroase de artă și anume: 46 tuneluri (având în total o lungime de 17 km.), 135 apeducte, 113 poduri, etc. Intre apeducte este renumit acela dela *Roquefavour* având o lungime de 380 m. și o înălțime de 82 m.

Deasemenea canalul *Verdon*, derivat din râul cu acelaș nume, traversează o regiune foarte accidentată. El are 79 tuneluri, 4 sifoane, etc.

Costul canalelor de derivațiune din Italia.

Numele canalului	Râul care alimentează canalul	Debitul canalului	Lungimea canalului	Costul canalului pentru un metru cub de apă
		m. c.	km.	franci
Cavour (1866)	Po și Dora .	110.0	176.0	517.000
Casale (1874)	Po	10.0	24.0	160.000
Villoresi (1880)	Tessinul . .	44.0	170.0	666.000
Lunese	Magra . . .	3.0	27.5	180.000
Giulari	Adigele . .	15.2	20.5	102.600
Storari	»	11.5	48.0	290.000
Muzzino	Muzzetta . .	0.7	1.2	42.800

În general la irigațiunile din Franța și din Italia, lucrările de artă sunt massive și prezintă un caracter de mare soliditate. Aceasta se observă nu numai la construcțiunile importante, cum sunt podurile și apeductele, dar și la cele mai mici obiecte, ca barajele, vanele, etc. Din această cauză amenajarea irigațiunilor și costă atât de mult.

Această particularitate a irigațiunilor franceze și italiene a făcut obiectul multor critici. Cu multă dreptate Baronul *Franchetti* spunea următoarele în această privință la congresul Institutului Colonial din anul 1905 (1).

(1) Institut colonial internațional, *Compte rendu dela session tenue à Rome les 25, 26 et 27 Avril 1905*, pag. 147.

«Americani de nord au avut ca sistem în marile lor lucrări de a immobiliza un capital cât mai mic posibil, știind că cu cât este mai considerabil capitalul care circulă într-o țară, cu atât este mai repede și dezvoltarea bogăției ei și deci și amortizarea capitalurilor immobilizate. Puțin importă că un dig durează puțin, dacă amortizarea lui durează încă și mai puțin.

«În Italia am urmat din nefericire un sistem diferit, fără să trebuească să ne lăudăm pentru aceasta. Strămoșii noștri au clădit prea solid și ne-au lăsat tradițiuni cărora am rămas fideli. Sunt de părere că țara noastră ar fi mai bogată, dacă ne-am decide să facem lucrări mai puțin solide».

Costul irigațiunilor în țara noastră.

Pentru irigațiunile din țara noastră vom deosebi, ca până aci, lucrările pentru *amenajarea irigațiunii* de cele pentru *aducerea apei*.

Primele lucrări constau în canale, rigole, obiecte de artă (baraje, vane, poduri, podețe, sifoane, apeducte, etc.) și în săpături sau împliniri de pământ în cazul când suprafața terenului prezintă nereguralități. Toate aceste se pot face cu lucrători din țară. Costul lor depinde de prețul manoperei, care este foarte variabil la noi.

În condițiuni normale lucrările pentru amenajarea irigațiunii se pot executa cu 200—300 lei hectarul. Costul rămâne aproape același pentru toate regiunile țării.

Din contra, costul lucrărilor pentru aducerea apei poate varia foarte mult dintr-o localitate în alta. Pentru aceste lucrări vom deosebi regiunile din apropierea râurilor de cele depărtate de cursuri de apă.

a) Regiunile din apropierea râurilor.

Apa pentru irigațiuni poate fi adusă prin canale sau poate fi ridicată din râuri cu pompele.

Pentru irigațiunile făcute chiar în văile râurilor este mai avantajos a deriva canale. În acest mod s'ar putea amenaja irigațiuni mici, mai ales pentru fânețe, în văile

râurilor din Muntenia și Moldova. Ele ar fi asemănătoare cu irigațiunile ce le găsim în văile multor râuri din Austria (Austria-de-jos, Moravia, Bohemia, etc.), Bavaria, Alsacia, etc.

Costul acestor irigațiuni se poate evalua în total (atât canalul de derivație cât și toate celelalte lucrări) la 350—500 lei pe hectar.

Pentru irigarea *platoului*, în câmpia Munteniei, este mai avantajos a ridica apa cu pompele, fiindcă diferența între platou și nivelul apei în râuri este în general mare, încât canalele de derivațiune ar avea lungimi foarte mari, mai ales că și panta râurilor în această regiune este mică.

Costul ridicării apei cu pompele diferă după *înălțimea de ridicare*, după *suprafața irigată* și după *profilul transversal al albiei râului*.

Cazul cel mai avantajos este acela când malul este abrupt, căci atunci apa ridicată cu pompele este imediat vărsată în canalul de irigațiune, care începe pe marginea râului. Din contra în cazul când malul are înclinare mică, canalul începe la distanță mare de râu, iar apa aspirată de pompă trebuie refulată printr'o conductă sub presiune până la originea canalului.

Costul mașinilor pentru ridicarea apei diferă, după înălțimea de ridicare și după mărimea instalațiunii. Pentru irigațiunile dela 500 la 1000 ha., motorii și pompele, inclusiv clădirea pentru adăpostirea lor, costă (pag. 102):

pentru a ridica apa la	5,00 m. înălțime . .	106 lei pe hectar
" " " " "	10,00 " " . .	175 " " "

Aceste prețuri rămân neschimbate și pentru irigațiuni mai mari de 1.000 de hectare.

Pentru irigațiunile mai mici de 100 de hectare, costul mașinilor este mai mare și anume:

pentru a ridica apa la	5,00 m. înălțime . .	130 lei pe hectar
" " " " "	10,00 " " . .	220 " " "

La aceste sume trebuie adăugat costul conductei de refulare, care, după cum am văzut mai sus, variază după profilul râului. Deasemenea trebuiesc socotite aci

lucrările diverse necesare în albia râului în dreptul stațiunii de pompare, ca d. e. consolidarea malului, fixarea fundului râului, etc. Costul acestor lucrări depinde mai mult de împrejurările locale decât de mărimea suprafeței irigate.

În condițiuni normale, costul tuturor acestor lucrări accesorii (inclusiv conducta de refulare) se poate socoti 20—50 lei pe hectar la irigațiunile mici și 20—30 lei la irigațiunile mari. Socotind și aceste cheltuieli, costul total al irigațiunilor se poate evalua după cum arată tabloul următor.

Costul irigațiunilor în țara noastră în apropierea râurilor.

CLASIFICAREA IRIGAȚIUNILOR	COSTUL PE HECTAR		
	Lucrările pentru amenajarea irigațiunii	Lucrările pentru aducerea apei	TOTAL
	LEI	LEI	LEI
1. Irigațiuni mici în văile râurilor din Muntenia și Moldova.	—	—	350—500
2. Irigațiuni pe platou în câmpia Munteniei.			
a) Irigațiuni mici, de 50—100 ha. Diferința de înălțime între platou și nivelul râului fiind:			
H= 5.00 m.	250—300	150	400—450
H=10.00 m.	idem	250	500—550
b) Irigațiuni dela 500 la 1.000 ha.			
H= 5.00 m.	200—300	130	330—430
H= 10.00m.	idem	200	400—500

b) Regiunile depărtate de râuri.

În regiunile depărtate de râuri nu sunt posibile decât irigațiuni mari, de mii de hectare, fiindcă aducerea apei reclamă cheltuieli însemnate, cari trebuiesc repartizate la o suprafață cât mai mare. Costul acestor irigațiuni va-

riază după localitate și nu este posibil a fixa limite. Fiecare regiune trebuie studiată separat.

În capitolul 3 am examinat chestiunea irigației Bărăganului, a platoului Buzăului și a regiunii dintre râurile Buzău și Siret. Bărăganul nu poate fi irigat din cauza lipsei de apă. Celelalte două regiuni s'ar putea iriga aducând apă din Siret. Irigațiunile ar costa în mijlociu 800 lei hectarul.

Amintim încă, că irigațiunile mari sunt posibile numai în câmpia Munteniei. În Moldova din cauza dealurilor nu sunt posibile decât irigațiuni mici în văile râurilor.

Cheltuelile de exploatare.

Cheltuelile anuale de exploatare se compun din patru factori:

- 1) Plata personalului însărcinat cu facerea irigațiunilor.
- 2) Costul curățirii canalelor și rigolelor, și reparațiunile mici anuale.
- 3) Cheltuelile de combustibil și de personal pentru mașini, în cazul când apa este ridicată cu pompele.
- 4) Dobânda, amortizarea capitalului și reparațiunile mari.

Cheltuelile pentru facerea irigațiunii variază după felul culturii. S'a văzut că porumbul trebuie irigat de trei ori pe vară și că irigarea unui hectar durează de fiecare dată 6 ore. Pentru irigațiune trebuiesc doi oameni.

Irigarea porumbului cere dar 36 ore de lucru pe an.

Fânețele trebuiesc irigate de 15 ori pe vară, fiecare irigațiune durând 3 ore. Irigarea lor cere deci 45 ore de lucru. În aceste condițiuni, facerea irigațiunilor la porumb sau la fânețe se poate socoti 6—8 lei pe an și pe hectar.

Curățirea rigolelor și reparațiunile mici anuale se pot evalua după exemplele dela irigațiunile din străinătate la 8—12 lei anual pe hectar.

Așa dar facerea irigațiunilor, curățirea rigolelor, reparațiunile mici anuale, costă în total 15—20 lei anual pe hectar.

Cheltuelile de combustibil, de unsoare, precum și plata

personalului pentru mașini, sunt date în tabloul de la pag. 102.

La irigațiunile mai mari de 500 de hectare, în cazul când înălțimea de ridicare este 5,00 m., aceste cheltuieli sunt:

pentru irigarea fânețelor	5,83 lei anual pe hectar
„ „ porumbului	2,94 „ „ „ „

Aceste cheltuieli cresc cu înălțimea de ridicare. Pentru 10 metri înălțime ele devin:

pentru irigarea fânețelor	10,70 lei anual pe hectar
„ „ porumbului	5,35 „ „ „ „

A rămas încă dobânda și amortizarea capitalului. Ea formează cheltueala cea mare la ori și ce irigațiune.

Pentru instalațiunile mai mari de 500 de hectare, în cazul când apa este ridicată cu pompele la 5,00 m. înălțime, dobânda și amortizarea capitalului se pot evalua în modul următor (vezi pag. 102).

12% din costul motorului }	12,36 lei anual pe ha.
10% „ „ pompei }	
8% din costul canalelor, rigolelor, barajelor, vanelor, și ale tuturor celorlalte lucrări evaluate la 300 lei pe hectar	24,00 „ „ „ „
Total	36,36 lei anual pe ha.

Când înălțimea de ridicare este 10 m., dobânda și amortizarea capitalului revine:

12% din costul motorului }	20,60 lei anual pe ha.
10% „ „ pompei }	
8% din costul canalelor și tuturor celorlalte lucrări evaluate la 300 lei pe hectar	24,00 „ „ „ „
Total	44,60 lei anual pe ha.

După cum vedem, dobânda și amortizarea capitalului nu variază mult cu înălțimea de ridicare a apei.

În cazul când apa este adusă prin gravitațiune, vom socoti 8% pentru toate lucrările. Pentru irigațiunile cari costă 400—500 lei hectarul, dobânda și amortizarea re-

vine în acest caz la 32 — 40 lei anual pe hectar, adică cam tot atâta ca și la irigațiunile prevăzute cu instalațiuni mecanice pentru rădicarea apei.

În tabloul ce urmează sunt calculate cheltuelile anuale de exploatare, pentru diferitele ipoteze considerate mai sus.

Cheltuelile anuale de exploatare pe hectar, la irigațiunile mai mari de 500 ha.

SPECIFICAREA IRIGAȚIUNILOR	Costul total al irigațiilor	Cheltuielile de exploatare propriu zise			Dobânda și amortizarea capitalului
		Întreținerea rigolilor. Plasa lucrărilor pentru irigațiune.	Combustibilul necesar, plata pentru masă.	TOTAL	
		Lei	Lei	Lei	
1. Apa este adusă prin gravitațiune	400—500	15—20	—	15—20	32—40
2. Apa este ridicată cu pompele		15—20	3— 6	18—26	36—45
Înălț. de ridic. H= 5,00 m. » » H=10,00 »		15—20	5—11	20—31	45—53

Tabloul de mai sus arată că cheltuelile de combustibil sunt mici față de celelalte, și deci întrebuințarea pompei la o irigațiune nu sporește cu mult cheltuelile de exploatare. Acolo unde situațiunea nu se potrivește pentru aducerea apei prin gravitațiune, este mai preferabil a recurge la instalațiuni mecanice pentru luarea apei din râu, decât a face sacrificii mari pentru construirea canalelor de derivațiune.

Cifrele date mai sus se referă la irigațiunile mai mari de 500 ha.

Pentru irigațiunile mici, cheltuelile sunt mai mari, însă nu se pot fixa limite în privința lor, fiindcă ele depind mult de condițiunile locale. Ca indicațiune pot servi cifrele date la pag. 101, în privința cheltuelilor de combustibil la irigațiunile de 50 la 100 de hectare. Irigațiunile așa de mici nu sunt în general profitabile și nu trebuiesc făcute decât pentru încercări.

CAPITOLUL VIII.

Rentabilitatea irigațiunilor.

Dintre plantele cultivate la noi, porumbul are cea mai mare nevoie de irigațiune. Vom vedea că el dă și cea mai mare rentabilitate pentru terenurile irigate.

Terenurile bune, cultivate cu porumb și irigate, dau în Italia producțiuni foarte mari: de obicei se recoltează 40—50 hectolitri la hectar, uneori și mai mult. Pentru țara noastră, nu putem lua de bază aceste producțiuni, obținute în altă climă și în alte condițiuni. Credem însă că și la noi irigațiunile vor produce recolte însemnate, dar nu se pot fixa limite, fără de a face experiențe cu diferite feluri de porumb, cultivate în țara noastră.

În lipsa unor astfel de experiențe, vom admite, pentru calculul rentabilității, că porumbul irigat va produce la noi atât cât se poate recolta în prezent în anii când plouă la timp, adică 30 hectolitri la hectar.

O producțiune de 30 de hectolitri plătește costul irigațiunilor în cel mult trei ani de secetă.

În adevăr, în anii când nu plouă în timpul verii, porumbul nu produce nimic sau dă cel mult 4 la 5 hectolitri la hectar (Vezi *Introducerea* acestui memoriu). Prin irigațiune se obține deci un surplus de cel puțin 25 hl., care socotit cu 7 lei hectolitru, care este un preț foarte mic, dă 155 lei. Această sumă reprezintă surplusul de venit al unui hectar irigat față de altul neirigat (1).

O irigațiune care costă 400—500 lei hectarul se plătește dar în trei ani de secetă.

Să vedem acum cari sunt cheltuelile anuale de exploatare pentru irigațiunile de porumb.

Capitalul întrebuințat la construcțiunea lucrărilor plătindu-se repede, nu trebuie să mai socotim dobânda și amortizarea lui. Rămân numai cheltuelile pentru combustibil, în cazul când apa este ridicată cu pompele. La

(1) Nu s'au ținut în seamă cheltuelile pentru cules, transport și pentru bățut porumbul, cari însă sunt mici. Cheltuelile pentru arat, sămănat și prășit rămân aceleași în ambele cazuri și deci nu trebuiesc socotite.

o instalațiune mai mare de 500 de ha, aceste cheltueli sunt (pag. 136):

Facerea irigațiunii, întreținerea și curățirea rigolelor, și micile reparațiuni 15—20 lei anual pe ha.

Combustibilul, unsoarea, plata personalului pentru mașini.

Înălțimea de ridicare $H = 5,00$ m. . . 3 » » » »

» » » $H = 10,00$ m. . . 5 » » » »

Cheltuelile anuale de exploatare se pot dar ridica la cel mult 25 de lei pe hectar.

Această sumă, care poate că este evaluată ceva în plus, este compensată prin folosul ce îl aduc irigațiunile, fiindcă ele vor produce totdeauna un surplus de recoltă. În adevăr, la noi sunt foarte rari anii când ploile vin la timp și când porumbul n'ar mai avea nevoie de apă. De altminterlea în anii când nu se irigă, cheltuelile de exploatare se micșorează și ele.

Marea rentabilitate a irigațiunilor pentru porumb se vede încă din exemplul următor, luat dela Domeniul Gherghița, despre care ne ocupăm în partea II. Domeniul cultivă suprafețe mari cu porumb, însă producțiunea este totdeauna mică. Într'un raport adresat Administrațiunii Domeniului Coroanei de către șeful regiei, se spun următoarele în această privință:

«In timp de 11 ani, de când Domeniul Gherghița se exploatează în regie, abia în doi ani recolta porumbului a atins 4 kile (28 hectolitri) la hectar. În alți doi ani recolta a fost cu totul compromisă, iar în 7 ani s'a ridicat cu foarte puțin peste 2 kile (14 hectolitri) la hectar».

Raportul arată pe urmă, că în anul 1903 s'au cultivat 900 ha. de porumb cari au produs 1.800 kile, deci numai jumătate din cât s'ar fi recoltat într'un an bun. Socotind prețul porumbului 50 lei kila, rezultă că seceta a adus, în anul 1903, o pagubă de 90.000 lei.

În anul 1904 s'au cultivat cu porumb deasemenea 900 ha., de pe cari nu s'a recoltat aproape nimic. În acest an prețul porumbului în localitate a fost 70 lei kila. Deci paguba a fost de 252.000 lei.

Așa dar în doi ani Domeniul a pierdut 342.000 lei.

Irigarea suprafeței de 900 de ha. ar fi costat pe Domeniul Coroanei cel mult 450.000 lei, socotind 500 de lei hectarul, sumă care s'ar fi plătit în întregime în anii 1903 și 1904, fiindcă terenurile bine cultivate și irigate vor produce cu siguranță mai mult de 4 kile (28 hl.) la hectar (1), cât se obține în prezent în anii buni.

Domeniul având pământul foarte roditor, este de sperat să se obțină prin irigațiune 6 kile la hectar. Admițând această producțiune, rezultă că, dacă domeniul eră irigat, se obțineau, în anul 1907, 5.400 kile de porumb, cari, după prețurile de atunci, valorau 378.000 lei.

Grâul dă o rentabilitate mai mică decât porumbul, fiindcă suferă mai puțin din cauza secetelor. Sunt însă unii ani, cum a fost d. e. 1899, când și el a suferit pagube mari. Producția medie pentru țara întreagă a fost în acest an 5,5 hl. la hectar. Pe Domeniul Gherghița nu s'a recoltat decât 1 hl. la hectar. Dacă terenul eră irigat, se obțineau cel puțin 25 hl. la hectar, (2) cari socotite cu prețul de 10 lei hectolitru, valorau 250 lei, adică jumătate din costul irigațiunii.

În general însă, anii în cari grâul suferă din cauza lipsei de ploaie sunt rari, și pentru aceasta și rentabilitatea irigațiilor pentru grâu este mai mică.

În ceea ce privește irigațiunile pentru fânețe, ele sunt foarte necesare la noi, mai ales în regiunea câmpiei. Rentabilitatea lor este însă mai greu de socotit, decât pentru grâu și pentru porumb, fiindcă prețul fânului variază foarte mult dintr-o regiune în alta. Folosul cel mare al acestor irigațiuni nu constă însă atâta în câștigul ce s'ar realiza cultivând fân pentru vânzare, cât în faptul că ele asigură proprietarilor nutrețul pentru vite. Din această cauză irigațiunile pentru fânețe sunt atât de mult prețuite în toate ținuturile.

Fânețele irigate dau, în Austria și în Ungaria, între 6.000 și

(1) Producțiunea porumbului în 1906, la exploatațiunile marilor proprietari (de la 100 ha. în sus), a fost pentru țara întreagă de 26,8 hl. la hectar (*Buletinul Ministerului Agriculturii, Industriei, Comerțului și Domeniilor*. Anul XVIII, No. 9—10. București 1907).

(2) Producțiunea grâului în 1906, tot la exploatațiunile marilor proprietari, a fost 21,2 hl. la hectar. (*Buletinul*, loc. cit.).

7.000 kg. fân uscat, la hectar. În cazurile când se întrebuințează și îngrășăminte, se obțin până la 10.000 kg. Cred că și în țara noastră se vor putea obține aceste producțiuni.

În prezent fânețele dau la noi între 1.500 și 2.000 kg. fân la hectar. În anul 1899 s'au obținut numai 980 kg. (vezi pag. 16). Prin irigațiuni producțiunea fânețelor se va triplă cel puțin.

Creșterea bogăției țerii prin facerea irigațiunilor.

Suprafața irigabilă în țara noastră, fără de a mări debitul râurilor prin rezervoare, este de 150.000 ha. Presupunem că s'ar irigă numai 100.000 ha. din această suprafață și ne întrebăm cu cât ar crește bogăția țerii.

Terenurile bune de cultură valorează în prezent între 400 și 500 lei hectarul. Irigațiunile vor costă, după cum s'a spus, încă 500 lei hectarul. Prin facerea lor valoarea terenului se ridică.

Față cu condițiunile economice dela noi, nu este mult de a atribui terenurilor irigate o urcare de valoare de 1.000 de lei la hectar. În alte țeri, s'a constatat în urma irigațiunilor o urcare de valoare cu mult mai mare.

Irigarea suprafeței de 100.000 de hectare ar mări avuția țerii cu 100.000.000 lei. Ea ar aduce proprietății rurale un spor anual de venit, care se poate calculă în modul următor:

Porumbul produce în mediu circa 13 hl. la hectar (1). Prin irigațiune se vor obține cel puțin 30 hl. Socotind prețul porumbului 7 lei hectolitru, irigarea produce un spor de venit brut de $17 \times 7 = 119$ lei la hectar.

Cheltuelile anuale de exploatare sunt următoarele (vezi pag. 136):

a) Cheltuelile de întreținere inclusiv costul combustibilului, în cazul când apa este ridicată cu pompele, variază între 18 și 31 lei pe hectar; în mediu avem 24,50 lei.

(1) Producțiunea medie, în perioadă 1862—1904, a fost 12,7 hl. la hectar (*Buletinul Statistic.*)

b) Dobânda și amortizarea capitalului variază între 36 și 53 lei pe hectar; în mediu 44,50 lei.

Suma lor este 69 lei.

Rămâne dar anual un spor net de venit de 50 de lei. Putem socoti acest surplus de venit pentru întreagă suprafața irigată, fiindcă este probabil că majoritatea terenurilor cultivate vor fi cultivate cu porumb. În această ipoteză, irigațiunile aduc un surplus anual de venit de 5.000.000 lei.

CAPITOLUL IX.

Rolul Statului în dezvoltarea irigațiunilor.

În multe din țările Europei și mai ales în Austro-Ungaria, Germania și Franța, Statul urmărește cu mult interes și sprijinește dezvoltarea irigațiunilor precum și ale celorlalte lucrări hidraulice întreprinse în folosul agriculturii, ca drenajele, desecările, canalizările, regulările de râuri, consolidările de maluri, etc.

Pentru a înlesni întreprinderea lucrărilor de această natură, Statul a înființat în aceste țări servicii tehnice speciale (servicii hidraulice agricole), cari procură proprietarilor planurile necesare în mod gratuit sau în condițiuni foarte avantajoase. Inginerii acestor biurouri supraveghează și conduc lucrările în timpul construcțiunii.

Rolul acestor biurouri nu se mărginește numai la elaborarea planurilor și la conducerea lucrărilor. Ele contribuiesc încă la vulgarizarea și la răspândirea cunoștințelor despre ameliorări agricole între proprietari. Dacă într-o regiune se simte nevoie de lucrări hidraulice, inginerii vin la fața locului, studiază chestiunea și pe urmă convoacă pe proprietari, cărora le arată foloasele ce le-ar putea avea construind lucrările în chestiune.

Dezvoltarea lucrărilor hidraulice agricole este favorizată încă în aceste țări prin legi speciale, cari reglementează modul grupării proprietarilor în asociațiuni și înlesnesc proprietarilor sau asociațiunilor de proprietari găsirea capitalurilor necesare pentru întreprinderea lucrărilor.

În afară de aceasta, Statul contribuie uneori cu subvențiuni la construirea lucrărilor.

În cele ce urmează, vom arăta ce dezvoltare au luat lucrările hidraulice agricole în țările amintite și în ce mod contribuie Statul la răspândirea lor.

Pentru Austria, Ungaria și Germania ne vom ocupa atât de irigațiuni cât și de drenaje, desecări și regulări de râuri, fiindcă în aceste țări există un singur serviciu tehnic pentru toate aceste lucrări. Deasemenea legile îmbrățișează la un loc toate lucrările hidraulice agricole, și nu există legi sau dispozițiuni speciale pentru irigațiuni.

În ceea ce privește Franța, ne vom ocupa numai despre irigațiuni.

Pentru ușurința expunerii, împărțim acest studiu în patru părți:

1. Organizarea și activitatea serviciilor hidraulice agricole.
2. Formarea și organizarea asociațiunilor de proprietari.
3. Subvenționarea lucrărilor.
4. Instituțiunile de credit pentru întreprinderile hidraulice agricole.

Vom termina acest capitol, arătând măsurile ce le credem necesare în țara noastră pentru dezvoltarea irigațiunilor.

1. Organizarea și activitatea serviciilor hidraulice agricole în Austria, Ungaria, Germania și Franța.

a) *Austria.*

Serviciul hidraulic agricol din Austria datează din anul 1884, însă și înainte de înființarea lui Statul s'a interesat de soarta lucrărilor hidraulice și în acest scop a fost votată legea din 28 August 1870, care reglementează modul grupării proprietarilor în asociațiuni. O astfel de lege eră de mare folos în Austria, unde proprietatea mică fiind cea mai răspândită, nu este posibil a se întreprinde irigațiuni, drenaje și regulări de râuri, decât prin cooperarea mai multor proprietari.

Legea din 1870 nu a dat la început foleasele așteptate. Între anii 1870—1884 nu s'au format de loc asociațiuni.

Acest nesucces nu se poate atribui vreunor dispozițiuni

defectuoase ale acestei legi, deoarece ea a rămas în vigoare până în prezent și tot sub regimul ei s'au format mai târziu mii de asociațiuni.

Dificultățile, cari împiedecau începerea lucrărilor, proveniau din cauză că pe atunci nu existau biurouri tehnice, cari să elaboreze proiectele, cari să dea persoanelor interesate sfaturi și să le arate avantajele ce le vor avea pe urma întreprinderilor.

Necesitatea lucrărilor hidraulice se simția însă în Austria foarte mult. În afară de câteva râuri mari, cari fusese regulate, celelalte cursuri de apă se aflau în stare primitivă și pricinuiau agriculturii pagube mari. În multe localități, mai ales în Galiția, suprafețe întinse erau acoperite cu mlaștini. Deasemenea în multe regiuni se simția nevoie de drenaje și de irigațiuni.

Societatea agricolă din Viena făcuse încercări cu drenajele și obținuse rezultate foarte satisfăcătoare. Prin ajutorul lor se puteau îmbunătăți terenurile umede sau mlaștinoase, ridicându-li-se producțiunea cu 100 %, uneori chiar cu mai mult.

În ceea ce privește irigațiunile, ele erau necesare pentru fânețe.

Pentru a favoriza dezvoltarea acestor lucrări, de cari se simția mare nevoie, Statul hotărăște în anul 1884 a interveni din nou și a face și sacrificii materiale. Atunci s'au înființat biurouri tehnice în mai multe orașe, pentru lucrările de drenaj, de irigațiune și de regulări de râuri.

Aceste biurouri procură planuri gratuit asociațiunilor formate din proprietarii mici.

Proprietarii mari, cari vor să întreprindă lucrări, obțin planurile cu plată. Personalul biurourilor conduce și supraveghează în timpul construcțiunii gratuit lucrările întreprinse de asociațiuni.

Totodată s'a votat legea din 30 Iunie 1884, care prevede că lucrările întreprinse de asociațiuni să fie subvenționate de Stat.

Cu începere din anul 1884 și până în 1903, s'a dat asociațiunilor subvențiuni în valoare totală de peste 30 milioane de coroane. Aceasta probează în mod suficient interesul mare ce-l poartă Statul lucrărilor hidraulice.

În urma sistemului de protecțiune inaugurat în anul 1884, lucrările hidraulice agricole încep să ia desvoltare în toate ținuturile imperiului.

În cele ce urmează vom arăta pe scurt extensiunea, ce aceste lucrări au luat până în prezent, în Austria-de-jos, Moravia și în Bohemia.

În intervalul dela 1884—1902, s'au întreprins sub direcțiunea biuroului tehnic din Viena lucrările următoare:

Drenaje	10.618 ha.
Irigațiuni	1.231 »
Regulări de râuri	346 km.

În afară de aceasta, câțiva preproprietari mari întreprinsese, fără intervențiunea biuroului, diferite lucrări de drenaj, evaluate la circa 2.000 ha.

În Moravia, biurul tehnic din Brünn executase, până în 1902, lucrări în valoare de aproape 5.000.000 coroane. Ele constau în drenaje și irigațiuni. Suprafața drenată eră de 10.000 ha., iar cea irigată de aproape 1.000 ha.

În Bohemia activitatea a fost mai mare. Până în anul 1903, biurul din Praga executase lucrări de aproape 15.000.000 coroane. Dintre aceste cele mai principale sunt regulările de râuri.

Suprafața drenată eră, în 1902, de aproape 20.000 ha.

Desvoltarea drenajelor crește repede, ele fiind foarte folositoare pentru solul Bohemiei. După experiențele făcute, producțiunea pe terenurile drenate crește mult și anume:

la sfecla de zahăr . .	108%
» grâu	80 »
» orz	98 »

Desvoltarea irigațiunilor a fost mai mică decât a drenajelor și aceasta se datorește lipsei de apă. Râurile servesc pentru producere de putere motrice și pentru alimentarea fabricilor, încât cu greu se mai poate lua apa și pentru irigațiuni. Suprafața irigată în anul 1902 eră de 2.500—3.000 hectare.

Biurul tehnic din Praga este cel mai important din Austria. El a fost înființat în anul 1884 numai cu 3 in-

gineri. În anul 1902 aveă 22 ingineri, în afară de conductori, desenatori, etc.

b) *Ungaria.*

Drenajele și irigațiunile sunt cunoscute în Ungaria de puțină vreme. Primele lucrări s'au făcut în anul 1878 de d-l *E. Kvassay*, astăzi directorul Serviciului hidraulic. De atunci și până în prezent dezvoltarea lor a mers crescând.

După statisticele oficiale (1), suprafața drenată eră, în anul 1898, de 13.000 ha. Din acest an până în prezent, s'au întreprins multe lucrări, a căror statistică nu o cunoaștem.

Drenajele sunt întrebuințate în Ungaria atât pentru ameliorarea fânețelor, cât și pentru a ogoarelor.

Drenarea fânețelor se face numai în regiunile umede. Majoritatea drenajelor de acest fel se află în nordul Ungariei în regiunea ce se întinde la poalele Carpaților. Vizitând în anul 1903 lucrările din apropierea orașului *Kassa*, am văzut că fânețele nedrenate se găsiau în stare rea și erau acoperite numai cu mușchiu și răgoz. Pe fânețele drenate toate aceste plante daunătoare dispăruseră.

Drenarea ogoarelor se practică mai mult în regiunea dealurilor. Există în Ungaria multe terenuri argiloase și impermeabile, cari pot fi ameliorate prin drenaj.

În ceea ce privește irigațiunile, statisticele arată că suprafața lor eră, în anul 1898, de 10.000 ha.

Irigațiunile se întrebuințează de obicei numai pentru fânețe. În anii din urmă s'au făcut încercări cu irigațiuni pentru orez, cari au dat rezultate bune. După informațiunile luate, suprafața acestor irigațiuni eră, în anul 1903, aproape 700 ha.

În afară de drenaje și de irigațiuni, s'au întreprins în Ungaria alte lucrări hidraulice de o importanță mult mai mare: aceste sunt desecările și canalizările din valea Tisei și a Dunării. Prin facerea acestor lucrări, s'a dat agriculturii o suprafață de peste *trei milioane de hectare*, ce eră mai înainte acoperită cu mlaștini și eră improprie pentru

(1) *Direction nationale du Service des Eaux en Hongrie. Le Service de l'Hydraulique agricole.* Budapest 1900.

cultură. Lucrările au costat peste trei sute de milioane de coroane și au fost întreprinse direct de proprietari grupați în asociațiuni. Statul a contribuit cu subvențiuni însemnate.

Toate aceste lucrări, adică drenajele, irigațiunile și desecările, depind de *Serviciul hidraulic al Ministerului de Agricultură*.

Organizarea actuală a acestui serviciu datează numai din anul 1889. Înainte de această dată, Ministerul de Agricultură avea un mic serviciu tehnic pentru lucrările de drenaj și de irigațiune, iar canalizările și desecările erau lăsate pe seama Ministerului de lucrări Publice.

În anul 1889, Ministerul de Lucrări Publice este desființat, iar lucrările hidraulice sunt atunci repartizate în modul următor:

a) Lucrările întreprinse în folosul agriculturii sunt atribuite Ministerului de Agricultură. Aceste lucrări constau în *regulări de râuri, canalizări, desecări, drenaje și irigațiuni*.

b) Lucrările întreprinse pentru ameliorarea navigațiunii sunt atribuite Ministerului de Comerț.

Serviciul hidraulic actual al Ministerului de Agricultură se compune dintr'un birou central la Budapesta și din 33 birouri mai mici răspândite în diferite orașe ale Ungariei. Aceste birouri sunt de două categorii:

- a) *birouri fluviale,*
- b) *birouri hidraulice agricole.*

Birourile fluviale sunt însărcinate cu regularea râurilor mari (Tisa, Dunărea și afluenții lor principali), precum și cu lucrările de canalizare și de desecare din văile acestor râuri.

Birourile hidraulice agricole se ocupă cu lucrările următoare:

- 1) Regulări de râuri, desecări, canalizări și în genere tot felul de lucrări hidraulice întreprinse la râurile n navigabile și neflotabile.
- 2) Regulări de torenți în regiunile muntoase.
- 3) Drenaje și irigațiuni.

Există în Ungaria 16 biurouri fluviale și 17 biurouri hidraulice agricole. În cele ce urmează ne vom ocupa numai cu ultimele biurouri.

Aceste biurouri întocmesc gratis planuri pentru proprietarii mari (proprietarii mici n'au întreprins până în prezent lucrări) cari vor să întreprindă lucrări, individual sau în asociațiune. De asemenea supraveghează lucrările în timpul construcțiunii. Proprietarii sunt însă obligați a plăti personalul inferior (supraveghetorii).

Acordarea planurilor gratuit nu se face pentru a se aduce un ajutor material proprietarilor, ci mai mult în scopul de a da posibilitate acestor proprietari să-și aibă proiectele întocmite de persoane competente.

Sub direcțiunea acestor biurouri s'au întreprins, în afară de drenaje și irigațiuni menționate mai sus, încă și desecări pentru o suprafață de 400.000 ha.

Activitatea biurourilor nu se reduce însă numai la lucrări tehnice. Ele sunt însărcinate încă cu poliția apelor la râurile nenavigabile și neflotabile. Această chestiune prezentând o importanță mare, o vom examina mai de aproape.

În multe țeri legea apelor prevede, că nu se poate face nici o schimbare și că nu se poate întreprinde nici o lucrare în albia unui râu, fără de învoirea autorităților administrative. O astfel de autorizațiune este de obicei necesară în cazurile următoare:

- a) pentru a construi diguri, baraje, apărări de maluri, etc.;
- b) pentru a construi poduri sau paserele peste râuri;
- c) pentru a utiliza apele râurilor la instalațiuni agricole sau industriale;
- d) pentru a vărsa ape străine în râuri, ca d. e. apele canalurilor din orașe, ale fabricilor, etc.;
- e) pentru a extrage pietriș sau nisip din albia râurilor.

Autoritățile administrative sunt încă însărcinate prin lege cu stabilirea normelor după cari apa unui râu trebuie împărțită la diferiții concesionari.

Toate aceste atribuțiuni sunt cunoscute în general sub denumirea de *poliția pentru ape*. (*La police des cours d'eau. Wasserpolizeilicher Dienst*).

Poliția pentru ape este o instituțiune necesară în țările în cari cursul râurilor este regulat și apa lor este utilizată. În Ungaria s'a regulat de mult cursul râurilor mari (Tisa și Dunărea) și acum a început regularea râurilor mai mici.

Apa este puțin zutilată în agricultură, însă servește mult pentru producere de forță motrice și pentru alimentarea instalațiunilor industriale. Înființarea poliției pentru ape oră dar necesară.

Poliția apelor în Ungaria este încredințată prin lege autorităților administrative, cari sunt datoare însă a cere totdeauna avizul experților în chestiunile tehnice.

Prin ordonanțe ministeriale s'a hotărît însă, ca inginerii biurourilor hidraulice agricole să figureze ca experți din oficiu în toate chestiunile relative la râurile nenavigabile și neflotabile și să redacteze toate actele relative la aceste chestiuni. De fapt poliția apelor se face în Ungaria de inginerii biurourilor amintite, însă în numele autorităților administrative. Mulțumită acestei dispozițiuni, poliția se face în condițiuni excelente, însă absoarbe foarte mult timp biurourilor.

În anul 1898, personalul acestor biurouri se compunea dintr'un director, 17 ingineri șefi și 63 ingineri asistenți. Activitatea acestor biurouri a mers crescând și, după informațiunile luate, personalul s'a mărit încă mult din anul 1899 până în prezent.

c) *Germania.*

Organizarea serviciilor hidraulice agricole din Germania diferă puțin dela un Stat la altul. În cele ce urmează ne vom ocupa despre Alsacia și Lorena, Marele Ducat Baden și Bavaria.

Alsacia și Lorena.

În aceste provincii există două servicii hidraulice și anume: *serviciul hidraulic fluvial* (*Wasserbauverwaltung*) înființat în anul 1872 și *serviciul hidraulic agricol* (*Meliorationsbauverwaltung*) înființat în 1877.

Primul serviciu se ocupă cu un număr restrâns de

lucrări specificate în legi speciale, și anume cu regularea Rinului, a Ilului, a Moselei, a Sarei precum și cu construirea canalelor de navigațiune.

Serviciul hidraulic agricol se ocupă atât cu lucrările întreprinse în folosul agriculturii, cât și cu alte lucrări hidraulice, ca de exemplu regularea râurilor navigabile, alimentările cu apă, etc. Lucrările, cari fac parte din sfera de activitate a acestui serviciu se pot împărți în categoriile următoare:

- | | |
|--|---|
| A. Lucrări întreprinse de Stat. | a) <i>Regularea râurilor navigabile.</i> |
| B. Lucrări întreprinse de asociațiuni, de syndicate sau individual de proprietari. | b) <i>Regularea râurilor nenavigabile.</i>
c) <i>Regularea râulețelor.</i>
d) <i>Irigațiuni.</i>
e) <i>Desecări și drenaje.</i>
f) <i>Alimentări cu apă.</i>
g) <i>Drumuri rurale.</i> |

Serviciul hidraulic agricol este însărcinat încă și cu *poliția apelor*.

Înainte de a arăta organizarea acestui serviciu, vom face o scurtă dare de seamă despre lucrările construite până în prezent sub direcțiunea lui.

a) *Regularea râurilor navigabile.*

Serviciul hidraulic agricol este însărcinat cu regularea tuturor râurilor navigabile în afară de cele amintite mai sus. Aceste lucrări sunt întreprinse atât pentru ameliorarea navigațiunii cât și pentru a da posibilitate riveranilor de a utiliza apele râurilor mari.

În Alsacia și Lorena apa râurilor mici este complet utilizată de industrie pentru producere de forță motrice, sau de agricultură, pentru irigațiuni. Instalațiuni nouă la aceste râuri nu mai sunt posibile. Din contră, râurile mari sunt mai puțin utilizate. Prin regularea lor se ușurează riveranilor luarea apei.

Regularea acestor râuri servește încă pentru a apăra teritoriile vecine de inundațiuni.

Serviciul este încă însărcinat cu construirea rezervoa-

relor în munți, destinate a mări debitul râurilor în timpul verii.

Toate aceste lucrări sunt construite direct de Stat, însă riveranii, cari trag foloase din ele, sunt obligați prin lege a contribui la acoperirea cheltuelilor. În intervalul dela 1877—1897, s'au întreprins lucrări pentru suma de 4.500.000 mărci, din cari 3.500.000 au fost date de Stat, iar restul de 1.000.000, de riverani. (1)

b) *Regularea râurilor nenavigabile.*

Regularea acestor râuri este lăsată pe seama riveranilor, cari se pot constitui în asociațiuni pentru întreprinderea lucrărilor. Formarea și organizarea asociațiunilor este reglementată prin lege.

Statul nu ia parte la construirea lucrărilor, dar contribuie cu subvențiuni date odată pentru totdeauna. Ele se ridică până la 50 % din costul lucrărilor, uneori sunt și mai mari.

Asociațiunile pentru regulări de râuri, precum și acele ce întreprind lucrările specificate mai sus cu literele *c*, *d*, *e*, *f* și *g*, primesc dela Stat planuri gratis. Lucrările sunt construite sub conducerea inginerilor Serviciului hidraulic. Asociațiunile sunt însă datorare să plătească indemnizări și cheltuelile de transport pentru personalul inferior.

În intervalul dela 1877—1897 s'au regulat râuri pe 203 km. Costul lucrărilor a fost circa 5.500.000 mărci, din cari 3.500.000 au fost date de Stat, iar restul de 2.000.000 de asociațiuni.

c) *Regularea râulețelor.*

Regularea râulețelor este lăsată deasemenea pe seama riveranilor. Statul nu contribuie cu subvențiuni.

În intervalul 1877—1897, s'au format 41 asociațiuni pentru regulări de râulețe. Ele au construit lucrări în valoare de 2.600.000 mărci.

d) *Irigațiunile.*

În Alsacia și în Lorena există multe irigațiuni, însă

(1). H. Fecht, *Das Meliorationswesen in Elsass-Lothringen*. Zeitschrift für Bauwesen, 1899).

nu cunoaştem vreo statistică asupra lor. Mai ales în văile râurilor mici se găsesc irigaţiuni numeroase, amenajate de mult timp, în mod cam primitiv.

În intervalul dela 1877 — 1897, Serviciul hidraulic a executat irigaţiuni nouă, pentru o suprafaţă de 3000 ha. Costul lucrărilor a fost 950.000 mărci. Majoritatea acestor irigaţiuni sunt mici, de 100 la 300 ha.

Irigaţiunile sunt întreprinse totdeauna în asociaţiuni, fiindcă pământul aparţine proprietarilor mici.

Statul nu a contribuit la construirea irigaţiunilor menţionate mai sus şi de obicei nu acordă subvenţiuni pentru irigaţiuni, însă construieşte pe cheltueala sa canalele în regiunile lipsite de cursuri de apă. Astfel la irigaţiunea dela *Mülhausen* întreprinsă de curând (după anul 1902) Statul a construit canalul principal de irigaţiune, care a costat 2.000.000 mărci. Toate celelalte lucrări rămân în sarcina proprietarilor cari s'au constituit în asociaţiuni. Apa este dată proprietarilor fără plată.

e) *Desecările şi Drenajele.*

Desecările şi drenajele prezintă mică importanţă în Alsacia şi Lorena, căci nu sunt mlăştini, iar terenurile nu au nevoie de ordinar de drenaje.

În intervalul dela 1877 — 1897 proprietarii au întreprins în asociaţiune lucrări în valoare de circa 1.000.000 mărci. Statul nu dă subvenţiuni pentru desecări şi drenaje.

f) *Alimentările cu apă.*

Serviciul hidraulic lucrează încă planuri de alimentări cu apă pentru sate şi oraşe mici. Statul acordă pentru aceste lucrări subvenţiuni variabile după împrejurări.

În intervalul 1877—1897 s'au alimentat 492 sate şi oraşe mici. Lucrările au costat 469.000 mărci. Statul a contribuit cu 400.000 mărci. Dela 1897 încoace s'au întreprins multe lucrări importante, în privinţa cărora însă nu posedăm vreo statistică.

g) *Drumurile rurale.*

Construcţiunea *drumurilor rurale* (*drumurile de exploatare*) precum şi *schimbul de parcele* (*Échange des par-*

celles. Güterzusammenlegung. Flurbereinigung. Feldbereinigung) au fost atribuite serviciului hidraulic din cauza lipsei unui alt serviciu special. Aceste chestiuni prezintă în provinciile cu cari ne ocupăm o importanță mare, din cauză că proprietatea rurală este foarte divizată.

Serviciul hidraulic agricol pentru Alsacia și Lorena se compune dintr'un biou central în Strassburg și din alte 7 biouri mai mici, în diferite orașe ale acestor provincii. Personalul superior se compune numai din ingineri, cel inferior din geometri, maistri pentru fânețe (*Wiesenbaumeister*) și supraveghetori. Maistrii de fânețe se aleg dintre elevii școlii tehnice (*technische Schule*) din Strassburg și sunt întrebuințați nu numai la irigațiuni, cum ar arăta numele lor, ci la tot felul de lucrări. În această școală, pe lângă cunoștințe tehnice generale, li se dă și câteva noțiuni despre drenaje și irigațiuni.

În anul 1897, personalul Serviciului hidraulic se compunea dintr'un director, 15 ingineri, 12 geometri, 22 maistri de fânețe și 30 supraveghetori. Plata personalului, inclusiv cheltuelile de biou, a costat în acel an 220.000 mărci.

Marele Ducat Baden.

În marele Ducat Baden, există un singur serviciu hidraulic al Statului, împărțit în mai multe secțiuni, dintre cari una, *secțiunea hidraulică agricolă*, se ocupă cu lucrările următoare:

1. Drenaje și irigațiuni.
2. Alimentări cu apă pentru comunele rurale.
3. Drumuri rurale.
4. Poliția apelor la râurile nenavigabile și neflotabile.

Organizarea acestei secțiuni este aceeaș ca și în Alsacia.

În privința lucrărilor existente în Ducatul Baden nu s'a publicat vreo statistică. Se știe însă că există foarte multe irigațiuni, mai ales în văile râurilor mici. Ele sunt foarte vechi și parte din ele primitiv amenajate. Din când în când serviciul hidraulic întreprinde reconstruirea unora din aceste irigațiuni.

Drenajele prezintă o importanță secundară, majoritatea terenurilor fiind permeabile.

Alimentările cu apă au o importanță mai mare. Dintr-o statistică oficială rezultă ca între anii 1878—1902 au fost alimentate 637 comune rurale. Costul lucrărilor a fost aproape 20.000.000 mărci. Statul a acordat subvențiuni în sumă de 1.600.000 mărci.

Bavaria.

În Bavaria nu găsim un serviciu hidraulic unic, ci mai multe biurouri, independente unele de altele, cari aparțin diferitelor districte (Regierungsbezirke). Activitatea acestor biurouri a fost destul de însemnată, totuși însă această organizare nu mai poate corespunde cerințelor și pentru aceasta guvernul a hotărât de curând înființarea unui serviciu hidraulic agricol central, care va aparține Statului.

După o statistică oficială (1), biourile au executat lucrările următoare între anii 1852—1901:

Drenaje	27.947 ha.
Desecări și irigațiuni (2)	91.576 »

Aceste lucrări au fost întreprinse în asociațiune de proprietari mici.

Biourile amintite se ocupă numai cu drenaje, desecări și irigațiuni.

Alimentările cu apă pentru comunele rurale sunt întreprinse sub direcțiunea serviciului hidraulic fluvial al Statului. Acest serviciu se ocupă cu regulările de râuri și cu toate lucrările necesare navigațiunii.

În intervalul 1878—1898, serviciul hidraulic fluvial a alimentat cu apă 344 comune (3). Costul lucrărilor a fost 13.871.000 mărci.

d) *Franța.*

Organizarea actuală a serviciului hidraulic din Franța datează din anul 1903. Înainte de acest an, Ministerul de

1) *Vierteljahresschrift des Bayerischen Landwirtschaftsrates*. 1902.

(2) Statistica nu desparte desecările de irigațiuni.

(3) E. Grahn, *Die städtische Wasserversorgung im deutschen Reiche*. Zweiter Band, erstes Heft. München 1899.

agricultură are un serviciu hidraulic (*Service de l'Hydraulique agricole*), care se ocupă în special cu irigațiunile. În anul 1903, s'a înființat încă un serviciu nou, numit *Service des améliorations agricoles*.

Fiecare din aceste două servicii și-a păstrat individualitatea sa și lucrează separat, însă ele sunt puse sub o direcțiune comună: *Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles*.

Primul serviciu se ocupă cu proiectarea și executarea marilor lucrări hidraulice întreprinse în folosul agriculturii. În această categorie intră canalele de irigațiune, rezervoarele, etc.

Aceste lucrări sunt întreprinse de societăți sau de sindicate, însă proiectarea lor și supravegherea în timpul construcțiunii se face de inginerii Statului.

Atribuțiunile serviciului hidraulic sunt arătate pe larg în circulara dela 13 August 1903 a Ministerului de agricultură, care spune următoarele:

«Serviciul hidraulic este însărcinat cu poliția apelor, cu întreținerea cursurilor de apă nenavigabile și neflotabile, precum și cu executarea și cu controlul întreprinderilor mari de irigațiune, de desecare, de irigare, etc. În materie de irigațiune în special, el va continua a dirija și a supraveghea executarea canalelor sau a rezervoarelor construite de Stat, departamente, comune, concesionari, sau de asociațiuni sindicale».

«Serviciul hidraulic se va ocupa încă, în mod cât de activ, cu chestiunea atât de importantă a alimentării comunelor rurale cu apă potabilă».

«Deasemenea va căuta a răspândi cât mai mult, utilizarea forței motrice a apei râurilor, în industrie și în agricultură».

Al doilea serviciu (*Service des Améliorations agricoles*) se ocupă cu lucrările hidraulice de o importanță mai mică, precum și cu diverse lucrări, pe cari le vom specifica mai jos. Organizarea acestui serviciu este imitată după țerile germane cu deosebirea următoare:

În Austria și în Germania, sub denumirea de *ameliorări* (*Meliorationen*, *Bodenmeliorationen*) se înțeleg

numai *lucrările hidraulice* întreprinse în folosul agriculturii, ca drenajele, irigațiunile, desecările, regulările de râuri, etc.

În noua organizare din Franța se înțeleg sub numele de ameliorări, nu numai lucrările hidraulice, dar și toate lucrările de geniu rural și deci și magaziile, grajdurile, lăptăriile, etc.

Atribuțiunile acestui serviciu sunt arătate în raportul dela 28 Ianuarie 1903, adresat de Ministerul de agricultură Președintelui Republicei, în care se spun următoarele:

«Ameliorările agricole cuprind totalitatea lucrărilor ce pot fi executate de cultivatori izolați sau de asociațiuni sindicale pentru a mări în mod permanent producțiunea terenurilor, sau pentru a permite o utilizare mai bună a acestor terenuri sau a produselor lor.

«În primul grup de lucrări se pot socoti irigațiunile și drenajele. În al doilea, drumurile rurale, schimbul de parcele și cablurile de transport; construcțiunile rurale, ca clădirile pentru a adăposti animalele și recoltele, gropile de gunoiu, puțurile și conductele de apă; industriile mici anexe ale fermei, ca lăptăriile, etc».

Personalul acestui serviciu se compune din ingineri și din agenți tehnici.

Inginerii au misiunea de a stimula întreprinderea de lucrări hidraulice în circumscripțiile lor. Ei vor da sfaturi persoanelor cari voesc să întreprindă ameliorări, vor alcătui proiecte și vor supraveghea sau vor conduce lucrările. Ei vor fi ajutați de agenții tehnici și de profesorii departamentali de agricultură.

Prin noua organizare nu se stabilește în mod precis, dacă proprietarii sau asociațiunile sindicale vor primi proiectele gratuit, după cum se practică în Ungaria, Austria și Germania.

Regulamentul de organizare al serviciului admite în principiu că se vor putea acorda subvențiuni pentru studii și pentru executarea lucrărilor, atunci când obiectul întreprinderii prezintă un interes general.

Decretul din 25 Iulie 1903 spune în această privință următoarele:

«Se pot acorda subvențiuni din fondurile Ministerului

de Agricultură pentru *studiarea* sau pentru *executarea* lucrărilor de ameliorare, atunci când obiectul întreprinderii prezintă un interes de ordin general de natură a justifica concursul Statului».

În ceea ce privește mărimea subvențiilor, nu se specifică nimic.

Aceasta este organizarea serviciilor hidraulice în Franța. Să vedem acum ce dezvoltare au luat irigațiunile în această țară până în prezent.

Nu cunoaștem vreo statistică completă a irigațiunilor din Franța. După d-l Ronna (1), suprafața irigată în mod rațional se ridică la 200.000 ha.; în afară de aceasta există, în văile râurilor mici, irigațiuni amenajate în mod primitiv, pentru fânețe și pășuni, a căror suprafață însă nu o cunoaștem.

Irigațiunile cele mai importante se găsesc în departamentele *Vaucluse* și *Bouches du Rhône*. Primul are o suprafață de 356.762 ha., dintre cari sunt irigate aproape vreo 25.000 ha. (2) Al doilea are 500.000 ha. suprafață, din care se irigă aproape 50.000 ha. (3)

Irigațiunea prezintă în această regiune o importanță foarte mare pentru agricultură. Terenurile nisipoase și pietroase, cari altă dată rămăneau în mare parte necultivate, au putut să fie transformate în ogoare, livezi și grădini frumoase. Irigațiunea a schimbat cu totul aspectul acestor departamente.

Pentru a da o idee despre foloasele însemnate ce aduce irigațiunea, este destul a spune că, în multe localități, proprietarii plătesc pentru apă 60 — 70 franci anual pe hectar. Valoarea terenului a crescut foarte mult, după cum se arată în lucrarea d-lui Zacharewicz, menționată mai sus, din care extragem următoarele:

«Fânețele irigate au câștigat o valoare venală de 5.000 la 6.000 franci hectarul. Terenurile dela Carpentras, plantate cu fragi, au o valoare de 3.000 la 4.000 fr. Grădinile de zarzavat din apropiere de Avignon se vând astăzi cu

(1) A. Ronna, op. cit. Vol. I.

(2) *Mémoire sur l'Agriculture du département de Vaucluse* par E.J. Zacharewicz, professeur départemental d'Agriculture. Avignon 1895.

(3) După informațiunile luate la d-l *Laroque*, profesor departamental de agricultură.

6.000—8.000 fr. hectarul, iar la Cavaillon, cultura zarzavatului a dat terenului o valoare de 9.000—10.000 franci».

Irigațiunile se întrebuintează pentru fânețe, legume, zarzavat și uneori și pentru cereale.

Apa necesară este luată din canale mari derivate din râuri. Aceste canale aparțin unor syndicate cari și-au procurat capitalurile necesare emițând acțiuni. Numai prin excepțiune găsim canale construite de proprietari în asociațiune.

Statul a contribuit cu sume însemnate la facerea canalelor, însă lucrările au fost totdeauna construite numai de syndicate. Deasemenea tot syndicatele au construit și canalele secundare și terțiare.

Proprietarii, cari vor să irige, primesc apa într'un punct al proprietății lor la o cotă (nivel) anumită. De aci în colo, utilizarea apei sau amenajarea terenului pentru irigațiune rămâne pe seama proprietarului.

Apa este vândută totdeauna cu prețuri mari; de obicei se plătește 30—40 franci anual pe hectar, uneori 60—70 fr., alte ori chiar și mai mult.

Majoritatea canalelor au fost întreprinse cu 30—40 ani în urmă. Construirea lor a fost o operă dificilă și a absorbit capitaluri mari. Din această cauză multe syndicate au ajuns la ruină.

Irigațiunile au fost o binefacere neprețuită pentru proprietarii de pământ, însă au fost o întreprindere dezastroasă pentru cei cari au construit canalele. Aceasta se datorește atât dificultăților de construcțiune cât și administrațiunii rele a multor syndicate.

Una din întreprinderile cele mai nefericite a fost cea a canalului *Verdon*. Canalul, construit între anii 1875—1880, a costat în total 25.000.000 fr., însă din această sumă numai vreo 18.000.000 au fost întrebuintați pentru construcțiune, iar restul a servit pentru despăgubiri, procese, dobânzi pentru datorii, personal, etc. Statul a contribuit la construirea acestui canal cu 6.000.000 fr. Sindicatul a dat faliment, iar canalul a fost vândut în anul 1896 prin licitațiune publică, unui grup de capitalisti, numai pe prețul de 900.000 fr. (1).

(1) După informațiunile luate la Direcțiunea noului sindicat.

Rezultatul eră de prevăzut. Debitul canalului fiind numai 3.500 litri pe secundă, nu se putea vinde apă decât pentru a iriga cel mult 3.500 ha.

Vândând apa cu 70 fr. pe hectar (după cum se face în prezent), se pot încasa cel mult 245.000 fr., adică o sumă neînsemnată față de costul lucrărilor. Din această sumă trebuia încă să se scadă cheltuelile de întreținere a lucrărilor precum și cheltuelile de administrațiune.

Noul sindicat al canalului Verdon, care s'a constituit cu capital de 900.000 fr., se află într'o situațiune satisfăcătoare.

Celelalte syndicate din Franța, cari au construit canale de irigațiune, au avut deasemenea de luptat cu dificultăți mari financiare.

2. Formarea și organizarea asociațiunilor de proprietari.

Lucrările hidraulice din Austria, Ungaria și Germania au fost întreprinse de asociațiuni de proprietari. Legile acestor țeri prevăd dispozițiuni anumite în privința formării și funcționării acestor asociațiuni.

În Franța, cu toate silințele guvernului, n'a fost posibil a se forma asociațiuni pentru întreprinderile hidraulice. Lucrările principale, cum sunt canalele de irigațiune, au fost construite de syndicate de capitaliști. Tot syndicatele au trebuit să execute și canalele secundare și cele terțiare, uneori chiar și rigolele ce duc apa până în dreptul fiecărei proprietăți.

De multe ori guvernul s'a încercat să formeze asociațiuni, dar n'a reușit. Vom cită părerile unui inginer francez, în această privință (1):

«Când s'a construit canalul *Marseille*, s'a emis părerea de a se reuni proprietarii în asociațiuni syndicale pentru a executa rigolele de distribuțiune. Nu s'a putut însă grupă decât un număr mic de proprietari și când a fost vorba de a se luă angajamente, numărul lor s'a micșorat încă. Una sau două asociațiuni formate din patru sau cinci

1) Charpentier de Cossigny, *Hydraulique agricole*. Paris 1889.

membri au executat câteva lucrări, celelalte au rămas într'o inacțiune completă.

«Canalul *des Alpines* ne dă un exemplu, și mai frapant încă, despre dificultățile ce prezintă organizarea asociațiilor sindicale, când e vorba de a distribui apă între un număr de proprietari. Incercările făcute pentru a forma asociațiunea a durat 20 de ani și nu am ajuns la nici un rezultat».

Formarea asociațiilor întâmpină dificultăți mari în Franța, atât din cauza spiritului de rutină al populațiunii cât și din cauza lipsei unor legi potrivite. Defectuoșitatea legislațiunii franceze în privința asociațiilor este recunoscută de Ministrul de Agricultură, într'un raport adresat la 27 Ianuarie 1903 Președintelui Republicei, în care arată necesitatea de a modifica legile franceze luând de model pe cele din țerile germane.

Legile austriace, ungare și germane, în privința asociațiilor nu diferă mult între ele. În toate găsim principiul că, în urma cererii majorității proprietarilor, guvernul poate constrânge minoritatea să facă parte din asociațiune.

Vom arăta pe scurt dispozițiunile legilor din Austria și din Ungaria:

a) *Austria*.

Formarea și organizarea asociațiilor sunt reglementate prin legea din 28 August 1870, care prevede în aceeașă privință dispozițiunile următoare :

Proprietarii se pot grupa prin bună înțelegere în asociațiuni pentru a întreprinde *drenaje, irigațiuni, desecări, regulări de râuri* sau alte lucrări hidraulice.

Dacă formarea asociațiunii nu este posibilă în acest mod și dacă autoritățile administrative constată că executarea lucrărilor nu se poate face în mod avantajos, fără cooperarea tuturor celor interesați, atunci minoritatea poate fi constrânsă a intra în asociațiune.

În caz de irigațiuni, drenaje sau desecări, fiecare proprietar reprezintă un număr de voturi proporțional cu suprafața ce îi aparține în zona de ameliorat ; iar când

lucrările proiectate urmăresc înlăturarea devastărilor produse de ape (inundațiuni, surpări de maluri), atunci numărul voturilor fiecărui proprietar este proporțional cu valoarea proprietății sale cuprinse în zona de ameliorat.

Pentru ca minoritatea să poată fi constrânsă a intra în asociațiune, este necesar ca majoritatea celorlalți proprietari, cari cer executarea lucrărilor, să numere, în cazul întreprinderii unei lucrări de drenaj, desecare sau regulare de râu, cel puțin *jumătate* din numărul voturilor exprimate și cel puțin două treimi în cazul amenajării unei irigațiuni.

Orice asociațiune trebuie să aibă statute, un consiliu de administrațiune și un președinte. Atribuțiunile președintelui și ale consiliului de administrațiune se fixează prin statute.

Conducerea și supravegherea lucrărilor trebuie să fie încredințate unei persoane tehnice. În majoritatea cazurilor biourourile tehnice cari întocmesc planurile sunt însărcinate și cu executarea lucrărilor.

b) *Ungaria.*

Formarea și organizarea asociațiunilor sunt regulate prin legea XXIII din anul 1885. Legea deosebește două categorii de asociațiuni:

1) *Asociațiuni pentru regularea apelor* (Genossenschaften für Wasserregulirung). Aceste asociațiuni pot întreprinde regulări de râuri mari (corecțiuni, indigări, apărări de maluri, etc.), precum și canalizări sau desecări de teritorii întinse.

2) *Asociațiunile pentru utilizarea apelor* (Genossenschaften für Wasserbenützung). Ele pot întreprinde irigațiuni, colmatage, alimentări cu apă pentru comunele rurale, amenajări de forțe hidraulice, precum și drenaje, regulări de râuri mici sau desecări de mică suprafață.

Pentru studiul nostru ne interesează numai ultimele asociațiuni.

Asociațiunile pentru utilizarea apelor se pot constitui sau prin consimțământul unanim al tuturor persoanelor interesate, sau numai prin voința majorității. Minoritatea

nu poate fi însă constrânsă a intra în asociațiune, decât atunci când se constată că lucrările proiectate nu pot fi întreprinse în mod avantajos, decât prin cooperarea tuturor persoanelor interesate.

În cazul facerii unei desecări, unui drenaj sau a regulării unui râu, asociațiunea se poate constitui, dacă proprietarii, cari cer întreprinderea lucrărilor, posedă mai mult de jumătate din suprafața de ameliorat.

În ceea ce privește irigațiunile, legea constrânge minoritatea a intra în asociațiune numai în cazul irigațiunilor pentru fânețe. În acest caz asociațiunea se poate constitui dacă condițiunile următoare sunt îndeplinite:

1) Proprietarii, cari cer amenajarea irigațiunilor, posedă mai mult de două treimi din suprafața de irigat.

2) Terenurile ce trebuiesc introduse în asociațiune și aparțin minorității sunt formate din fânețe sau pășuni.

3) Irigațiunea întrece 100 jugăre (57 hectare).

În ceea ce privește organizarea asociațiunilor, legea prevede că orice asociațiune trebuie să aibă statute, consiliu de administrațiune și președinte.

Asociațiunile mari își au personalul lor tehnic, asociațiunile mici pot face apel la inginerii Serviciului hidraulic al Ministerului de Agricultură.

3. Subvenționarea lucrărilor hidraulice agricole.

a) *Austria.*

Asociațiunile de proprietari mici, cari întreprind drenaje, irigațiuni, desecări sau regulări de râuri, sunt subvenționate în Austria atât de Stat cât și de guvernele țărilor respective. De obicei subvențiunile se dau după normele următoare:

1. Pentru regularea unui râu asociațiunea primește:

Dela Stat	30%	din costul lucrărilor
Dela guvernul țării respective	30	» » » »
In total	60%	

2. Pentru facerea unei desecări, drenaj sau amenajarea unei irigațiuni, asociațiunea primește:

Dela Stat	20%	din costul lucrărilor
Dela guvernul țerii respective	20%	» » »
In total	40%	

Proprietarii mari, cari întreprind lucrări individual sau în asociațiuni, nu primesc subvențiuni.

Subvențiunile date de Stat se plătesc din fondul anual de ameliorări (Meliorationsfond), creat în urma legii din 30 Iunie 1884. În ultimul timp acest fond anual eră de 4.000.000 coroane.

În intervalul 1898 — 1902, adică numai în timp de patru ani, Statul a cheltuit pentru subvenționarea asociațiunilor suma de 14.102.736 coroane. Subvențiunile se plătesc odată pentru totdeauna la construirea lucrărilor.

b) *Ungaria.*

În Ungaria Statul nu contribuie la construirea lucrărilor, însă acordă asociațiunilor de proprietari subvențiuni anuale, pe timp de 50 de ani. De obicei aceste subvențiuni sunt direct plătite Creditului Fonciar, dela care majoritatea asociațiunilor își procură capitalurile pentru întreprinderea lucrărilor.

Cu ajutorul subvențiunilor multe din asociațiuni își acoperă mai bine de jumătate din cheltuelile anuale, inclusiv ratele datorite Creditului. Totalul subvențiunilor trece în prezent de 5.000.000 coroane pe an.

După statisticele oficiale, Statul a dat, în anul 1898, subvențiunile următoare:

La 53 asociațiuni pentru regularea apelor	4.641.905 K.
La 17 asociațiuni pentru utilizarea apelor	163.410 »
Total	4.805.315 K.

Asociațiunile subvenționate pot fi formate din proprietari mari și proprietari mici.

În afară de aceste subvențiuni, legea XXX din anul 1900 prevede că Statul poate acordă subvențiuni asociațiilor ce întreprind lucrări de irigațiuni.

Subvențiunile acordate până în prezent pentru irigațiuni au fost:

Anul 1900	100.000 coroane
» 1901	100.000 »

Anul 1902	300.000	»
» 1903	300.000	»

c) *Germania.*

În Germania legile nu prevăd dispozițiuni în privința subvențiunilor. Statul acordă însă deseori subvențiuni asociațiunilor, ce întreprind regulări de râuri sau irigațiuni, după cum s'a arătat în capitolul precedent.

d) *Franța.*

În Franța Statul a contribuit cu sume mari la construirea canalelor de irigațiune. Nu cunoaștem însă vreo statistică completă în aceasta privință.

Tabloul ce urmează arată subvențiunile acordate pentru câteva lucrări mai principale:

Canalul Verdon	6.000.000	franci
» Forez	4.500.009	»
» Bourne	3.600.000	»
» Saint Martory	3.000.000	»
» Pierrelatte	2.000.000	»

4. Instituțiunile de credit pentru întreprinderile hidraulice agricole.

În țările de cari ne-am ocupat până acum, întreprinderea lucrărilor hidraulice este favorizată încă prin faptul că proprietarii își pot procura capitalurile necesare în condițiuni avantajoase, dela instituțiuni speciale de credit, privilegiate de Stat. Dăm ca exemplu instituțiunile din Bohemia și din Ungaria.

În Bohemia proprietarii se pot împrumuta la *Landesbank des Königreichs Böhmen*. Această bancă privilegiată de Stat a fost înființată în anul 1889 în scopul de a procura capitaluri pentru construcțiuni de căi ferate, lucrări hidraulice agricole, lucrări de edilitate, etc.

Proprietarii, cari întreprind individual lucrări, pot obține dela Landesbank capitalul necesar, dacă împrumutul cerut, adăugat la valoarea ipotecilor ce grevează deja proprietățile lor, rămâne inferior sumei ce se va obține adăugând următorii trei factori:

a) *Două treimi* din venitul cadastral net multiplicat cu 24.

b) *Jumătate* din valoarea clădirilor agricole ce aparțin proprietății în chestiune.

c) *Jumătate* din *surplusul de valoare* ce s'ar obține prin executarea lucrărilor proiectate, constatat de experți numiți de bancă.

Proprietarii cari pot îndeplini aceste condițiuni, obțin împrumutul cerut, dând băncii drept garanție o ipotecă asupra proprietății lor. *Această ipotecă însă poate fi de rangul al doilea, al treilea, etc.*

Vedem dar, că Landesbank ține socoteală la acordarea împrumuturilor de surplusul de valoare ce se va obține prin executarea lucrărilor. Un proprietar a cărui moșie este deja ipotecată, mai poate obține încă un împrumut pentru a întreprinde lucrări.

Deasemenea asociațiunile de proprietari se pot împrumuta la Landesbank, cu multă înlesnire, indiferent dacă pământurile membrilor asociațiunii sunt sau nu grevate de ipotecă.

În Ungaria asociațiunile ce întreprind lucrări își pot procura capitalurile necesare la «*Creditul Funciar*», conform legii XXX din 1889. Creditul nu ține în socoteală dacă proprietățile membrilor asociațiunii sunt sau nu ipotecate.

Împrumuturile sunt contractate cu 4 % dobândă și trebuiesc rambursate prin rate anuale în cel mult 50 de ani.

Creditul poate cere ca încassarea și urmărirea ratelor anuale să se facă de agenții Statului însărcinați cu strângerea impozitelor.

Ratele anuale datorite Creditului beneficiază de *dreptul de prioritate*, înaintea oricărei alte datorii ipotecare sau neipotecare, exceptându-se însă numai impozitele către Stat și către Comună.

Legea prevede că nu numai asociațiunile, dar și proprietarii, cari voesc să întreprindă individual lucrări hidraulice agricole, pot obține de la Creditul funciar capitalurile necesare. Aceste împrumuturi se bucură deasemenea de dreptul de prioritate amintit mai sus.

Rolul Statului în dezvoltarea irigațiilor în țara noastră.

Introducerea irigațiilor la noi întâmpină multe dificultăți, dintre cari cele mai principale sunt:

1. Proprietarii nu au cunoștințe despre irigațiuni și nu au cui să se adreseze pentru facerea studiilor și întocmirea planurilor.

2. Mare parte din moșii fiind ipotecate, mulți proprietari nu-și pot procura capitaluri în condițiuni avantajoase.

3. Nu există vreo lege în privința utilizării apei râurilor la irigațiuni.

Aceste dificultăți pot fi înlăturate prin intervențiunea Statului. Pentru aceasta este nevoie în primul rând să se înființeze un *serviciu special pentru irigațiuni*, care să întocmească proprietarilor planurile de cari au nevoie, să supravegheze și să conducă lucrările în timpul construcțiunii.

În țerile străine, Statul acordă de multe ori planurile în mod gratuit.

Această procedare n'ar fi potrivită la noi, fiindcă ar putea să provoace un număr prea mare de cereri cărora nu li s'ar putea face față. Este mai preferabil a admite principiul, ca proprietarii să ramburseze o parte din cheltuelile făcute de Stat cu facerea planurilor. De asemenea în ceea ce privește conducerea lucrărilor, trebuie să se ceară proprietarilor să suporte o parte din cheltueli, de exemplu: să plătească personalul inferior (supraveghetorii).

În afară de întocmirea planurilor, acest serviciu trebuie însărcinat cu studiarea tuturor chestiunilor în legătură cu irigațiunile. Atribuțiunile lui ar fi:

a) a face studii și a întocmi planuri de irigațiuni, și a conduce lucrările în timpul construcțiunii;

b) a studia regimul râurilor și în special a face observațiuni în privința *debitului minim* al cursurilor de apă, cari pot fi utilizate pentru irigațiuni;

c) a face cercetări științifice asupra diferitelor chestiuni relative la exploatarea irigațiilor, ca d. e. asupra cantității de apă trebuitoare la udarea culturilor, asupra duratei irigațiilor, etc.

d) a adună și publică toate datele ce ar putea servi în viitor pentru irigațiuni.

În afară de irigațiuni, serviciul ar trebui să se ocupe și cu celelalte lucrări hidraulice necesare agriculturii, ca drenajele, desecările și regulările de râuri. Toate aceste stau în strânsă legătură și este bine să fie atribuite unui aceluiaș serviciu.

Înființarea acestui serviciu reclamă oarecari sacrificii din partea Statului. Ca simplă indicațiune, am arătat în paginile precedente cheltuelile făcute în alte țeri pentru serviciile similare.

Personalul se va compune din ingineri, geometri, desenatori și supraveghetori de lucrări.

Intocmirea planurilor cere mult personal inferior, fiindcă înainte de facerea proiectelor trebuiesc ridicate planurile moșiilor în cele mai mici detalii. Hărțile Institutului geografic al Armatei, fiind la scară mică, nu pot servi decât pentru indicațiuni generale.

Deasemenea construirea irigațiunilor cere un mare număr de supraveghetori, fiindcă lucrările, deși ușoare de executat, sunt răspândite pe suprafețe mari. Formarea și instruirea personalului inferior va fi încă una din atribuțiunile serviciului hidraulic amintit. În alte țeri există pentru aceasta școli speciale.

Pentru a răspândi cunoștințe asupra irigațiunilor între populațiunea rurală, Statul ar trebui să creeze mici irigațiuni model, în diferite regiuni ale țerii. Ele ar face cea mai bună propagandă în favoarea irigațiunilor, căci ar da posibilitate proprietarilor să vadă și să se convingă ei singuri de foloasele udării culturilor. Aceste irigațiuni ar putea servi încă și la cercetările științifice, de cari vorbim mai sus.

Întreprinderea irigațiunilor este încă îngreuiată la noi prin faptul că multe moșii, poate tocmai cele din apropierea râurilor și cari ar putea mai ușor beneficia de irigațiune, sunt grevate de ipoteци.

Este de mare interes a da posibilitatea tuturor acestor proprietari să-și găsească capitalul necesar pentru ca să-și amelioreze pământurile.

Această chestiune s'a prezentat și în țerile străine, și

totdeauna Statul a intervenit în favoarea proprietarilor, înființând bănci speciale, cari acordă împrumuturi în condițiuni foarte avantajoase. Așa este Banca Bohemiei, despre care am vorbit în capitolul precedent.

În afară de aceasta, în multe țeri împrumuturile făcute pentru irigațiuni, sau pentru ori și care alte ameliorări hidraulice agricole, capătă dreptul de prioritate înaintea tuturor celorlalte datorii ipotecare mai vechi.

Pentru țara noastră, nu credem necesare și potrivite legi de acest fel în privința împrumuturilor.

Pentru a favoriza întreprinderea irigațiunilor la noi, este suficient ca Statul să înființeze o bancă specială sau să intervină pe lângă instituțiunile de credit existente, ca să acorde împrumuturi și pe moșiile ipotecate, ținând seamă de surplusul de venit ce se va produce în urma executării lucrărilor. Astfel de dispozițiuni ar fi de mare folos și pentru desecări, regulări de râuri și drenaje.

Întreprinderea irigațiunilor la noi se lovește încă de o dificultate: regimul râurilor, drepturile și îndatoririle riveranilor nu sunt regulate prin legi.

Pentru a face posibilă întreprinderea irigațiunilor și a favoriza pe urmă dezvoltarea lor, este nevoie de o lege care să reguleze toate chestiunile relative la luarea apei din râuri, la traversarea proprietăților străine cu canale de irigațiune, etc.

Acestea sunt dificultățile ce întâmpină irigațiunile și cari pot fi înlăturate prin intervențiunea Statului.

Irigațiunile trebuiesc întreprinse direct de proprietarii mari, grupați când va fi nevoie în asociațiuni, după cum s'a spus în introducerea acestui memoriu. Statul trebuie să sprijinească cât mai mult asociațiunile, dându-le planuri și punându-le la dispozițiune personalul tehnic de care au nevoie, însă nu trebuie să se amestece în formarea și organizarea lor.

Cât privește pe proprietarii mici de pământ, nu credem că ar putea întreprinde irigațiuni în condițiunile actuale. Mai târziu însă, după ce se vor face irigațiuni pe domeniile mari, este posibil că și proprietarii mici, cari își au pământurile lor în apropierea râurilor, să voească să întreprindă lucrări, pentru a-și uda ogoarele și fânețele. Statul

va trebui atunci să le acorde și lor toate avantajele cerute mai sus, de cari în prezent nu se vor putea folosi decât proprietarii mari.

Pe lângă aceasta va fi atunci nevoie de o lege specială în privința asociațiunilor pentru irigațiune, căci experiența făcută în alte țeri arată în mod destul de convingător, că proprietarii mici nu pot cădea niciodată la învoeală ca să formeze asociațiuni, prin consimțământul unanim al tuturor celor interesați, și că este totdeauna nevoie de intervențiunea Statului. Ca model ar putea servi legile austriace, ungare și germane, cari sunt recunoscute ca cele mai bune. Legislația franceză în privința asociațiunilor a dat rezultate rele și este vorba acum să se modifice luându-se de model legile din țerile germane.

PARTEA II.

Irigarea domeniului Gherghița.

Descrierea domeniului.

Domeniul Gherghița se află situat în județul Prahova și se mărginește la nord cu râul Prahova, la sud cu Ia-lomița, iar la est și vest cu diferite proprietăți (Vezi Pl. III). El face parte dintre *Domeniile Coroanei*.

Domeniul are o suprafață totală de 10.184 ha., repartizată în modul următor:

1. Terenurile locuitorilor din satele Curcubeul, Balta-Doamnei Lacul-Turcului, Fânarii, Olarii, Ciumații, Independența, Gherghița, Ungurenii, Sudii și Merii-Petchi : 4.987 ha.

2. Terenurile Domeniului Coroanei:

Arătură	2.600 ha.
Fânețe	87 »
Izlaz	708 »
Pădure	1.688 »
Grădini de zarzavat	27 »
Suprafața ocupată de râuri, inclusiv prundișurile	87 »
	<u>5.197 ha.</u>

Domeniul este exploatat în regie cu începere din anul 1893.

După o statistică întocmită de Administrațiunea Domeniilor Coroanei, în anul 1904 s'au cultivat plantele următoare:

	<u>Suprafața cultivată</u>	<u>Proporțiunea la ‰</u>
Porumb	898 ha	34,9 ‰
Grâu	757 »	29,5 »
Rapiță	204 »	8,0 »

	<u>Suprafața cultivată</u>	<u>Proporțiunea la %</u>
Plante de nutreț(1)	346 »	13,5 »
Ovăș	173 »	6,7 »
Orz	51 »	2,0 »
Mazere	60 »	2,3 »
Cartofi	20 »	1,0 »
In	17 »	0,6 »
Fasole	16 »	0,6 »
Câneapă	14 »	0,5 »

După cum vedem, porumbul ocupă locul principal între toate culturile. Aceasta se datorește faptului că populațiunea satelor de pe Domeniu este foarte numeroasă, iar pământurile locuitorilor nu le sunt suficiente, încât Administrațiunea Domeniului este nevoită să dea sătenilor pământuri în dijmă pentru cultura porumbului.

Producțiunea la hectar variază foarte mult din an în an.

În anul 1903, care a fost pentru domeniul Gherghița un an mijlociu, producțiunea a fost:

Porumbul	16 hl. la hectar.
Grâul	22 » » »
Orzul	25 » » »
Ovăsul	37 » » »

Recoltele suferă des din cauza secetelor. În anul 1904, porumbul nu s'a făcut de loc, iar în 1899 grâul a produs numai un hectolitru la hectar.

Necesitatea irigațiunilor pentru domeniul Gherghița.

Domeniul Gherghița are în total o suprafață de peste 10.000 ha., din care scăzând pământurile locuitorilor, rămâne Administrațiunii domeniului aproape 5200 ha. Din această suprafață, 2600 ha. sunt destinate pentru semănături.

Porumbul se cultivă, după cum am văzut, pe 900 ha., iar plantele de nutreț pe 350 ha. Ambele ocupă deci 1250 ha., adică aproape jumătate din suprafața cultivată.

(1) Lucerna, trifoiul, sparceta, meiul, sorgul, porumbul de nutreț și borceagul.

Aceste plante, cari reprezintă pentru domeniu o importanță atât de mare, sunt acele cari suferă mai mult din cauza secetelor. Porumbul reușește rar și de foarte multe ori nu produce cantitatea necesară pentru hrana locuitorilor.

Intr'un raport adresat în anul 1904 Administrațiunii Domeniului Coroanei, șeful regiei din Gherghița spune următoarele în privința pagubelor ce aduc secetele culturii porumbului (1):

«In timp de 11 ani, de când domeniul se exploatează în regie, abia în doi ani recolta porumbului a atins 28 hectolitri la hectar. In alți doi ani, ea a fost cu totul compromisă, iar în șapte ani, s'a ridicat cu prea puțin peste 14 hl; deci față cu suprafața de maximul un hectar ce se poate da locuitorilor în cultură, porumbul nu produce nici cantitatea necesară pentru hrană».

Irigarea porumbului este cea mai necesară. In al doilea rând vin fânețele și plantele de nutreț, cari suferă de asemenea foarte des din cauza secetelor.

Cerealele rezistă de obicei mai bine, încât irigațiunile, deși utile, nu sunt pentru ele atât de indispensabile ca pentru porumb. Irigarea cerealelor se impune însă din cauza necesității de a alternă anual culturile.

Extensiunea ce ar putea lua irigațiunile pe domeniul Gherghița.

Terenurile cultivate (arăturile, fânețele, izlazurile) aparținând Domeniului Coroanei au în total o suprafață de 3395 ha., din care se pot iriga vreo 3000 de hectare.

Terenurile țăranilor au în total 4987 ha., din care sunt irigabile încă vreo 3.000 ha. Suprafața totală irigabilă este dar de 6.000 ha.

Irigarea tuturor acestor terenuri ar aduce fără îndoială foloase însemnate. In împrejurările actuale însă, nu credem că ar fi posibil proprietarilor mici de pe domeniu să întreprindă irigațiuni, chiar dacă ar fi bine convinși de

(1) Acest raport mi-a fost comunicat de d-l. G. *Manolescu*, șeful regiei și contabilul domeniului Gherghița, pentru care îi exprim aici mulțumirile mele.

foloasele lor. Intr'un viitor mai depărtat, când terenurile domeniului vor fi irigate și când populațiunea rurală va cunoaște bine practica irigațiunilor, atunci va fi posibil și ușor micilor proprietari să se grupeze în asociațiuni și să întreprindă lucrările necesare pentru udarea pământurilor lor. Ei vor putea profita de experiența făcută până atunci de Administrațiunea Domeniului, și cum lucrările constau în mare parte în canale și rigole, ei le vor putea construi singuri, după modelul celor văzute pe domeniu.

Pentru moment însă, irigarea terenurilor aparținând proprietarilor mici este irealizabilă. Pentru aceasta ne vom ocupa aci numai de terenurile irigabile aparținând Domeniului Coroanei. Ele au, după cum s'a spus, o suprafață de 3000 ha.

Socotind costul lucrărilor 500 lei pe hectar, irigarea acestei suprafețe costă un milion și jumătate de lei.

Este evident că Administrațiunea Domeniului Coroanei nu va întreprinde o lucrare atât de importantă și de costisitoare, fără de a face mai întâiu încercări cu irigațiunile pe o suprafață mică. Se impune dar crearea unei irigațiuni de 50 la 100 ha., care să servească pentru încercări.

Însă chiar dacă această irigațiune de încercare ar da rezultate satisfăcătoare, totuș nu credem că ar fi potrivit să se treacă imediat la irigarea întregului domeniu, căci pe lângă că ar trebui să se imobilizeze dela început un capital foarte mare, aceasta ar produce o schimbare bruscă în modul de exploatare. Introducerea irigațiunilor în aceste condițiuni ar putea fi păgubitoare. Credem că este mult mai preferabil a introduce irigațiunile încetul cu încetul, amenajând succesiv suprafețe de 500 la 1000 de hectare.

Repartizarea lucrărilor pe mai mulți ani este încă și soluțiunea cea mai economică, fiindcă atunci se poate profita de anii agricoli răi, când populațiunea rurală este lipsită de lucru, pentru a face terasamentele. Prin aceasta se poate realiza o economie însemnată. Așa într'un an cum a fost 1904, s'ar putea executa terasamentele cu 30 de bani metrul cub, pe când în condițiuni normale trebuie să socotim cel puțin 70 de bani.

Proiectul ce urmează prevede o irigațiune de încercare de 50 de hectare, iar restul suprafeței irigabile este împărțit în mai multe secțiuni ce se pot iriga separat.

Studiul hidrografic al regiunii irigabile.

Terenurile irigabile pe domeniul Gherghița, socotindu-le și pe ale țăranilor, au o suprafață totală de 6000 ha. Irigarea lor cere un debit de 6 metri cubi pe secundă.

Această cantitate de apă trebuie luată din râul Prahova sau din Ialomița. Înainte de a studia, cari sunt sistemele cele mai potrivite pentru luarea apei și aducerea ei până la limita terenului de irigat, este nevoie de a examina dacă râurile amintite pot da în timpul secetelor cantitatea de apă cerută.

Referindu-ne la formulele și la notațiunile dela cap. 2, debitul minim al unui râu la apele mici normale se poate exprima prin formula :

$$Q' = F \cdot q$$

în care F reprezintă suprafața basenului de scurgere al râului, exprimată în kilometri pătrați, iar q un coeficient, care pentru râurile din regiunile muntoase, cum sunt Prahova și Ialomița înainte de intrarea lor pe domeniul Gherghița, are valoarea de 2,5 litri pe secundă și pe kilometru pătrat.

Basenul de scurgere al Prahovei la limita de vest a domeniului Gherghița, este de 3.100 km. p., iar al Ialomiței de 2700 km. p. Cu aceste valori găsim:

Pentru Prahova: $Q' = 7.75$ m. c. pe secundă

» Ialomița: $Q' = 6.75$ » » » »

După cum s'a menționat la capitolul 2, acest calcul este aproximativ, însă el reprezintă singurul mijloc de a evalua debitul în lipsă de măsurători directe.

Așa dar cantitatea de apă necesară pentru irigațiune, poate fi luată după voință din ori și care din râurile amintite. Este însă prudent a utiliza ambele râuri, căci trebuie avut în vedere că cifrele de mai sus reprezintă debitele minime normale, și că în timpul secetelor extra-

ordinar de mari, cari sunt rari, dar cari totuș se pot întâmpla, debitele pot scădea sub limitele de mai sus.

În afară de aceasta vom vedea în cele următoare, că și din cauza reliefului terenului, este necesar să se deriveze canale din ambele râuri.

Relieful terenului se vede din Pl. V, în care sunt însemnate curbele de nivel din 5 în 5 metri. Acest plan reprezintă numai porțiunea situată la estul pădurii Gherghița. Restul domeniului nefigurat pe plan (Vezi Pl. III) este acoperit în mare parte de pădure, iar o mică porțiune dealungul Ialomiței (la vest de satul Balta-Doamnei) se află la un nivel prea ridicat, încât nu este rentabil a fi irigată.

Regiunea irigabilă este traversată de o vale largă ce se vede bine în fig. 21, care reprezintă o secțiune ce ar



Fig. 21. Secțiune trecând prin satele Fânării și Balta-Doamnei.

traversează domeniul dela nord la sud trecând prin satele Fânării (Prahova), și Balta-Doamnei (Ialomița). Ea se ramifică în două vâlcele înguste dar adânci, cari se reunesc din nou în valea numită Țuianca. Regiunea mai este traversată încă de câteva văi mai mici, dintre cari cea mai importantă este cea dela nord-est de satul Ziduri (Ialomița).

Văile sunt despărțite unele de altele prin coame mai mult sau mai puțin înalte. Între aceste remarcăm coamele cari despart valea centrală ce traversează regiunea, de valea Prahovei pe deoparte și de Ialomița de cealaltă parte. Celelalte sunt mai puțin importante și se pot ușor găsi pe plan urmând mersul curbilor de nivel.

Coamele trebuiesc ținute în seamă la proiectarea irigațiunii, fiindcă canalele trebuind să domineze porțiunile cele mai ridicate ale terenului, trebuiesc așezate pe coame.

Așa dar pentru irigarea regiunii considerate mai sus, avem nevoie de două canale, câte unul de fiecare coamă. Examinând acum relieful terenului pe planuri, se vede că

este mai ușor a derivă un canal din Prahova și altul din Ialomița, decât a construi un singur canal de derivațiune și a-l ramifica pe urmă în două.

După cum vedem, relieful terenului cât și considerațiunile asupra debitului disponibil în timpul secetelor, impune utilizarea ambelor râuri. Să vedem acum dacă apele acestor râuri sunt bune pentru irigațiune.

Irigațiunile proiectate urmăresc numai udarea culturilor în timpul secetelor. În aceste condițiuni se pot întrebuința apele ori și cărui râu, însă totdeauna sunt preferabile acele cari conțin măr în soluțiune sau în suspensiune.

Nu cunoaștem compoziția apelor Prahovei și Ialomiței. Din informațiunile luate rezultă însă că Ialomița este deseori tulbure și duce mult măr în suspensiune. Terenurile irigate cu această apă vor fi cele mai profitabile.

În ceea ce privește Prahova, apa este ceva mai limpede, încât irigațiunile vor servi mai mult la simpla udare a culturilor.

Asupra Prahovei este nevoie să menționăm că găsim util să se facă analize, pentru a avea siguranța că apa acestui râu, care traversează regiunile petrolifere și industriale din județul Prahova, nu cuprinde substanțe vătămătoare plantelor. Față cu distanța mare ce separă aceste regiuni de domeniul Gherghița, este puțin probabil să se găsească în ape astfel de substanțe, însă aceasta nu se poate afirma cu certitudine decât pe baza analizelor. Pentru aceasta nu este suficient o singură analiză, ci trebuiesc făcute mai multe, luând probe atât la epoca apelor scăzute cât și la văituri, când valurile spală albia, luând cu ele depozitele ce le întâlnesc în cale.

Compoziția solului domeniului Gherghița.

Compoziția solului domeniului Gherghița este cunoscută dintr'o analiză făcută de Stațiunea Agronomică din București, pentru o probă de pământ luată în apropiere de satul Gherghița.

Rezultatul analizei a fost următorul (1):

(1) V. Cărnă-Munteanu et Corneliu Roman, *Le sol arable de la Roumanie*. Bucarest 1900.

a) *Analiza mecanică.*

	Solul.	Subsolul.
Resturi organice	0.04 ‰	0.02 ‰
Nisip cu un diametru mai mare de 3 mm.	0.04 »	0.06 »
» » » » de 3—2 mm.	—	—
» » » » » 2—1 »	—	—
» » » » » 1—0,5 »	0.16 »	0.20 »
» » » » » 0.5—0.25 mm.	0.32 »	0.64 »
» » » » » 0.25—0.11 »	2.20 »	1.36 »
Praf de nisip	45.89 »	58.28 »
Argilă	51.35 »	39.44 »

b) *Analiza chimică.*

	Solul.	Subsolul.
Azot	0.242 ‰	0.152 ‰
Acid fosforic	0.068 »	0.053 »
Potasă	0.177 »	0.107 »
Calciu	1.244 »	1.626 »
Magnezie	0.490 »	0.490 »
Oxide de fier și de aluminiu	4.310 »	4.260 »
Apă	4.890 »	5.080 »
Pierdere prin calcinare	7.220 »	5.480 »

Aceasta este singura analiză pe care o cunoaștem în privința domeniului Gherghița.

Din cercetările făcute rezultă însă, că terenul are aproape aceeaș compoziție pe întregul domeniu, încât analiza de mai sus ne poate servi pentru a caracteriza proprietățile solului.

Analiza mecanică arată că terenul este fin divizat, cuprinde multă argilă, din care cauză este greu de lucrat, însă nu este prea compact, deoarece cantitatea de argilă nu trece mult peste 50%.

Mulțumită acestei cantități însemnate de argilă, solul reține bine umiditatea, încât plantele sunt mai puțin expuse secetelor.

Preponderența particulelor fine (praf de nisip și argilă) contribuie mult la fertilitatea terenului, fiindcă ușurează plantelor asimilarea substanțelor hrănitoare.

În ceea ce privește irigațiunile, analiza mecanică arată,

că pământul fiind argilos, nu are nevoie de multă apă și că intervalul între udări poate fi mare.

De asemenea rezultă din analiză, că terenul nu este prea impermeabil, încât nu este nevoie de a construi canale speciale de scurgere, căci apa întrebuințată la irigațiune se poate infiltra repede în pământ. Mai observăm că subsolul cuprinde mai puțină argilă decât pătura superficială (solul) și deci este mai permeabil. Aceasta ușurează încă și mai mult infiltrarea apei în pământ, fiindcă constituie un fel de drenaj natural.

Analiza chimică arată că terenul analizat poate fi calificat în modul următor în ceea ce privește calciul, azotul, acidul fosforic și potasa, luând de bază normele date în capitolul I (pag. 23):

Subsolul este:

bogat	în ceea ce privește	calciul
bun	»	» azotul
mediocru	»	» acidul fosforic
mediocru	»	» potasa

Solul este:

bogat	în ceea ce privește	calciul
bun	»	» azotul
mediocru	»	» acidul fosforic
normal	»	» potasa

Terenul este dar fertil, însă ar putea câștiga încă mult întrebuințându-se îngrășăminte artificiale.

În ceea ce privește apa râurilor Prahova și Ialomița, nu cunoaștem vreo analiză. Nu cred însă să cuprindă cantități apreciable de potasă și de acid fosforic. Este posibil însă ca Ialomița, ale cărei ape vin deseori tulburi, după cum s'a spus în cele precedente, să cuprindă oarecari cantități de azot și mult calciu.

Irigațiunile proiectate făcându-se cu volum mic de apă, nu pot în orice caz contribui mult la schimbarea compoziției solului. Scopul principal al irigațiunii este aci udarea terenului, iar nu ameliorarea lui.

Dispozițiunea irigațiunilor.

Terenurile irigabile aparținând Domeniului Coroanei formează o singură regiune neîntreruptă, traversată, după cum am văzut, de câteva văi, cari o împart în patru secțiuni și anume:

Secțiunea Balta-Doamei	900 ha.
» Sudiții	1.000 »
» Fânării	350 »
» Gherghița	750 »

Limitele acestor secțiuni sunt arătate în fig. 22.

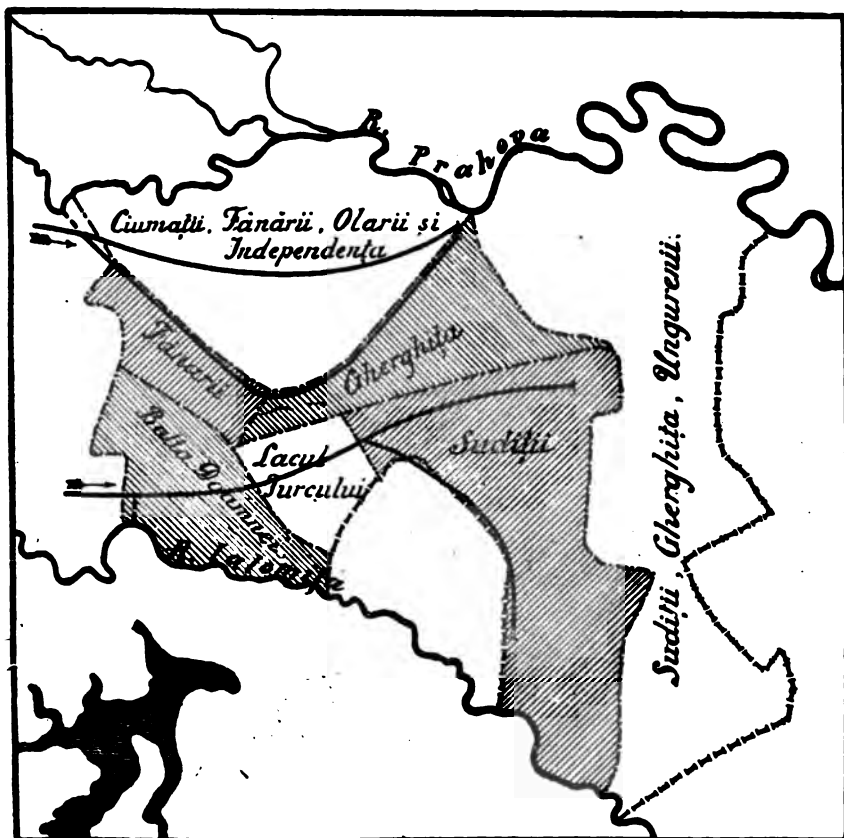


Fig. 22. Domeniul Gherghița. Pozițiunea și limitele secțiunilor irigabile.

Terenurile irigabile aparținând țăranilor sunt repartizate în modul următor:

Terenurile locuit. din satul Ciumații (cu cătunele Olarii și Fânarii)	950 ha.
Idem din satul Lacul-Turcului	350 »
» » satele Gherghița (cătunele Ungurenii și Independența), Merii-Petchi și Sudiții	1.700 »

Terenurile țăranilor se află la un nivel mai jos decât acele ale Domeniului Coroanei, încât pot fi irigate utilizându-se instalațiunile domeniului, adică barajul, canalul de derivațiune, mașinile pentru ridicarea apei, etc. Dintre aceste, cele mai ușor de irigat sunt terenurile locuitorilor din satele Ciumații și Lacul-Turcului, fiindcă ele se află în drumul canalelor de irigațiune ale domeniului.

Menționăm că am exclus din suprafața irigabilă terenurile situate la vest de satul Balta-Doamnei, aparținând locuitorilor din acest sat și din satul Curcubeu, fiindcă ele se află la un nivel mai ridicat decât ale Domeniului, încât pentru irigarea lor trebuiesc făcute instalațiuni speciale.

Secțiunile Balta-Doamnei și Sudiții se pot iriga împreună; deasemenea Fânarii și Gherghița. În cele ce urmează ne vom ocupa despre irigarea lor.

Pentru studiul nostru dispunem de hărțile Institutului geografic al Armatei la scara 1:50.000, și de câteva schițe luate la fața locului. Cu ajutorul lor se poate întocmi un proiect în trăsuri generale, însă nu se pot studia detaliile, fiindcă hărțile având curbele de nivel numai din 5 în 5 m., nu ne dau indicațiuni suficiente în privința ondulațiunilor terenului. Pentru a întocmi un proiect detaliat, trebuie ridicat mai întâiu planul domeniului și făcut nivelmentul. Ar fi potrivit un plan la scara 1:5.000, pe care să fie trecute curbele de nivel din 25 în 25 de centimetri.

Înainte de a ne ocupa cu irigarea secțiunilor amintite mai sus, vom studia chestiunea amenajării unei *irigațiuni de încercare* în suprafață de 50 de hectare. Pentru terenul destinat acestei irigațiuni dispunem de un plan la scara 1:4.000, ridicat anume în acest scop, și care ne indică curbele de nivel din 25 în 25 centimetri.

Irigațiunea de încercare.

Pentru irigațiunea de încercare propunem să se aleagă platoul situat la est de satul Balta-Doamnei și cuprins între râul Ialomița și șoseaua ce unește acest sat cu satul Lacul-Turcului. El se află la 6—10 m. înălțime deasupra nivelului râului la etiagiu.

Irigațiunea de încercare are 50 ha. Planul de situațiune și relieful terenului sunt date în Pl. IV, în care sunt reprezentate curbele de nivel ale terenului din 25 în 25 cm.

Apa pentru irigat trebuie luată din Ialomița. Suprafața irigată fiind numai de 50 ha., nu putem derivă canalele, fiindcă construirea unui canal inclusiv obiectele de artă necesare ar costă cel puțin 100.000 lei, sumă exagerat de mare față de întinderea irigațiunii. În cazul de față, luarea apei trebuie făcută chiar între limitele terenului de irigat, întrebuițând pompe sau alte aparate elevatorii.

Între diferitele aparate mecanice ce s'ar putea utiliza pentru ridicarea apei (pompele, roțile hidraulice, șurupurile fără fine, noriile, etc.), credem că cele mai avantajoase sunt pompele acționate de locomobile.

Locomobila prezintă avantajul că este transportabilă și poate servi la alte lucrări în timpul când nu se irigă. Ea ar putea fi întrebuițată iarna la fermă (pentru moară), iar vara ca locomobilă de ajutor la treier.

Combustibilul cel mai avantajos sunt paie, fiindcă domeniul dispune totdeauna de cantități mari de paie, pe cari nu le poate întrebuița și căroră este nevoit să le dea foc în fiecare an. Pentru a reduce la minimum posibil cheltueala de combustibil, trebuie să suprimăm transportul paielor, care este relativ costisitor. După informațiunile luate, este posibil să se facă treieratul în apropiere de stațiunea de pompare, așa că prin aceasta prețul combustibilului se reduce la o cifră foarte mică.

Pentru facerea irigațiunii este suficient 1,10 litri pe secundă și pe hectar, în care se cuprind și pierderile prin infiltrațiune în canale și rigole.

Această cifră presupune însă, că se irigă încontinuu ziua și noaptea. În cazul nostru însă, irigațiunea trebuind să servească pentru experiențe, este necesar să se irige numai

ziua. Pentru aceasta vom lua un debit dublu, adică 2,20 litri pe secundă și pe hectar. Irigațiunea având 50 ha, ne trebuie 110 litri pe secundă.

Înălțimea practică de ridicare a apei este 6,00 m. Trebuie însă să ținem socoteală de frecările în tuburi precum și de rezistența la trecerea apei prin sita tubului de aspirațiune (Saugkorb, Crépine). Aceste rezistențe le putem evalua la 1,00 m., în înălțime de apă. Așa dar înălțimea teoretică de ridicare este 7.00 m.

Travaliul necesar pentru ridicarea apei este;

$$110 \times 7 = 770 \text{ kilogrammetri pe secundă.}$$

Presupunând că rendementul pompei este 75%, vom avea

$$\text{nevoie de un motor de } \frac{770}{0,75 \times 75} = 13,7 \text{ cai putere.}$$

Vom admite o locomobilă de 14 cai.

Canalele de irigațiune.

Dispozițiunea canalelor de irigațiune se vede în Pl. IV. În total avem 12 canale având împreună o lungime de 4.400 m. Irigațiunea se face direct din ele.

La trasarea canalelor s'a avut în vedere configurațiunea terenului și s'au redus terasamentele la minimul posibil.

Terenul prezintă câteva ondulațiuni mici și o depresiune mai mare în direcțiunea nord-est sud-vest. Canalul II traversează această depresiune în punctul unde valea este mai îngustă.

Suprafața cuprinsă între acest canal și șoseaua Balta-Doamnei — Lacul-Turcului nu este irigabilă, fiind situată la un nivel prea ridicat.

Distanța între canale este în general 100 metri. Toate canalele au aceeași secțiune. Profilul este trapezoidal și are 25 cm. lărgime la bază și 40 cm. înălțime. Talusele sunt de 1:1. Adâncimea apei în canal este de 35 cm., așa că între nivelul apei și coronamentul digului rămâne o rezervă de 5 cm.

Acest profil poate debita 80 litri pe secundă, presupunând că panta este 2‰.

Lucrările de artă.

Lucrările de artă necesare la o irigațiune sunt în general următoarele:

a) baraje în canalele de irigațiune în scopul de a înălța nivelul apei în timpul irigații;

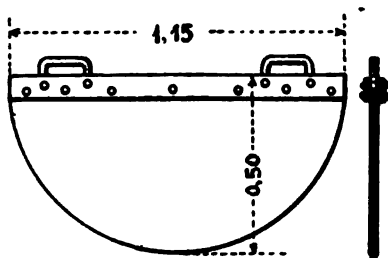


Fig. 23. Placă de fier pentru barat rigolele de irigațiune.

b) vane pentru luarea apei din canale;

c) poduri sau podețe peste canale, pentru a da acces terenului irigat.

În cazul nostru numărul lucrărilor de artă este redus, și costul lor mic.

Proiectul nu prevede poduri sau podețe peste canale, deoarece accesul terenului irigat este ușor și fără de ele, după cum se poate vedea din Pl. IV.

În ceea ce privește barajele destinate a ridica nivelul apei în canale, ele constau în câte o simplă placă de fier, după cum se arată în fig. 23 și fig. 24. În timpul irigațiunii



Fig. 24. Baraje în rigolele de irigațiune.

se înfige placa în pereții canalului, la locul potrivit.

La punctele de bifurcare a canalelor, s'au prevăzut mici baraje de beton, cu vane de lemn.

Vanele pentru luarea apei constau într'o placă de fier, ce culizează într'o piesă specială de beton (fig. 25). Această

piesă este racordată cu un tub de asemenea de beton de 25 cm. diametru.

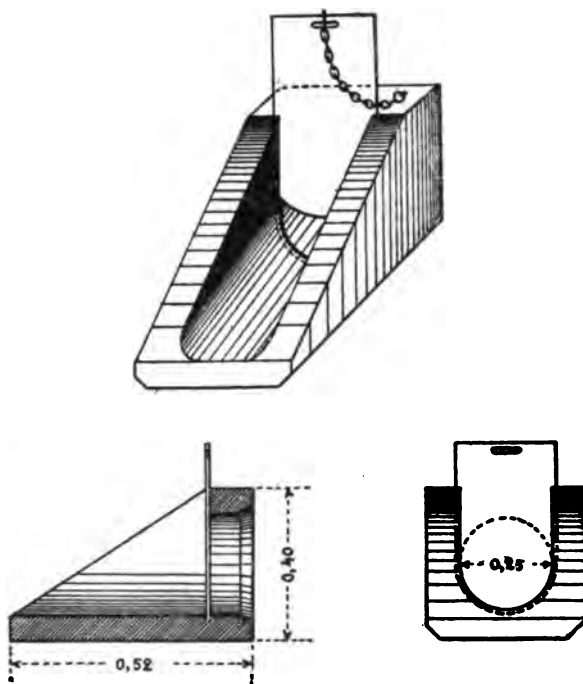


Fig. 25. Vane pentru luarea apei din rigolele de irigațiune.

Vanele se pot construi toate pe un singur șantier și pe urmă se așează fiecare la locul indicat.

Costul lucrărilor.

1. Stațiunea de pompare.

Locomobila de 14 cai putere efectivi, prevăzută cu	
aparăt de ars paie	7.500 lei
Pompa inclusiv tuburile	2.000 »
Consolidarea malului în dreptul stațiunii de pompare;	
terasamentele pentru așezarea pompei	1.000 »
Șarpanta de lemn pentru adăpostirea locomobilei;	
Neprevăzute.	1.500 »
Total ,	12.000 lei

2. Canalele.

Lungimea totală a canalelor este de circa 4.400. m. Dimensiunile lor fiind mici, costul trebuie socotit pe metru liniar. Pentru evaluarea costului s'au avut în vedere considerațiunile următoare:

Pe porțiunile lipsite de undulațiuni, fundul canalului se află la 5 cm. sub nivelul terenului, iar cubul terasamentelor este 0,65 m. c. pe metru liniar, în ipoteză că micile diguri cari înțermuresc profilul au 50 cm. grosime la coronament. Talusele lor exterioare au fost socotite 2:3, iar cele interioare 1:1.

În părțile ondulate, cubul este mult mai mare, după cum arată tabloul următor, în care *D* reprezintă diferența între nivelul terenului și nivelul apei în canal, exprimată în centimetri (1).

D.	Cubul pe metru liniar
30 cm.	0.65 m. c.
35 »	0.80 » »
45 »	1.15 » »
55 »	1.50 » »
65 »	1.90 » »
75 »	2.35 » »

Terenul nu are undulațiuni mari, în afară de valea traversată de canalul II. Cubul terasamentelor, socotind și pe cele necesare pentru baraje, nu trece în mijlociu de 2.00 m. c. pe metru liniar.

Prețul terasamentelor în localitate poate fi evaluat 70 bani metrul cub.

Costul total al canalelor este:

$$4.400 \times 2.00 \times 0.70 = 6.160 \text{ lei.}$$

Vanele.

Vanele pentru luarea apei sunt așezate din 25 în 25 m. Pentru întreaga irigațiune avem 155 vane.

Greutatea piesei de beton, în care culisează placa de

(1) Nivelul apei se află deasupra terenului.

fier, este de circa 75 kg. Socotind și placa de fier, costul vanei se poate evalua la 12 lei.

Vom adăuga încă 3 lei pentru tubul de beton de 1.50 m. lungime și 2 lei pentru transport și așezat.

Costul total al vanelor este:

$$155 \times 17 = 2.635 \text{ lei.}$$

Barajele.

Proiectul prevede 9 baraje duble la punctele de bifurcațiune ale canalelor. Costul lor s'a socotit 100 lei unul. Evaluarea este făcută în plus, pentru a țineă seamă de cheltuelile neprevăzute ce pot rezulta la construirea unui mare număr de mici obiecte, răspândite pe o suprafață de 50 de hectare.

Costul barajelor este :

$$9 \times 100 = 900 \text{ lei.}$$

Supravegherea, conducerea lucrărilor și cheltuelile diverse au fost socotite 3.305 lei.

Recapitulațiune.

Stațiunea de pompare	12.000 lei
Canalele	6.160 »
Vanele și barajele	3.535 »
Supravegherea, conducerea lucrărilor și cheltuelile diverse	3.305 »
Total	25.000 lei.

Irigațiunea având 50 de hectare, costul lucrărilor revine 500 lei pe hectar.

Irigarea secțiunilor Balta-Doamnei și Sudiții.

Secțiunea Balta-Doamnei are o suprafață irigabilă de 900 ha., iar Sudiții 1000 ha. Ele sunt separate una de alta prin pământurile locuitorilor din satul Lacul-Turcului, cari au o suprafață irigabilă de 350 ha.

Socotind pentru irigațiune un litru pe secundă și pe hectar, avem nevoie în total de 2.250 litri pe secundă.

Această cantitate de apă poate fi adusă din Ialomița prin canale de derivațiune, sau poate fi luată din râu cu aparate mecanice.

În primul caz, derivațiunea trebuie făcută într'un punct, unde nivelul apei în râu se află mai sus decât terenul de irigat. Apa este adusă de aci printr'un canal deschis până la marginea de vest a terenului irigabil (satul Balta-Doamnei) și distribuită pe urmă prin canale secundare, rigole de irigațiune, etc.

Pentru a scurta lungimea acestui canal și pentru a asigura alimentarea lui regulată, este necesar a construi în râu, la originea derivațiunii, un *baraj*.

În cazul al doilea apa e ridicată cu pompele până la nivelul terenului și pe urmă este condusă printr'un canal deschis ca și în cazul precedent.

În cele ce urmează vom examina ambele soluțiuni.

a) *Aducerea apei printr'un canal de derivațiune.*

Canalul trebuie așezat dealungul coamei care separă valea Ialomiței de depresiunea ce traversează regiunea irigabilă (vezi fig. 21). El urmează traseul arătat în Pl. V.

Terenul irigabil, în afară de o mică porțiune mai mică de 100 de hectare, are ca altitudine maximă 94 m., așa că este suficient a lua pentru nivelul apei în canalul principal cota 95 m.

Canalul trebuie derivat în punctul unde nivelul Ialomiței la etiagiu se află la cota $(95 + P)$ metri. Litera P. înseamnă panta totală dela originea canalului și până la limita dinspre vest a suprafeței irigabile.

Vom admite că panta canalului este 0,30 metri pe kilometru.

Pentru a găsi originea canalului, avem nevoie de profilul în lung al Ialomiței, pe care însă nu-l cunoaștem și nu-l putem determina în mod exact.

Cu ajutorul hărților Institutului geografic al Armatei se poate face însă o reprezentare aproximativă, care arată că originea canalului trebuie așezată cam la 10 km. înainte de satul Balta-Doamnei.

Panta canalului fiind 0,30 m. pe km., nivelul apei în canal la originea lui va fi:

$$95 + 10 \times 0,30 = 98,00 \text{ m.}$$

Canalul merge paralel cu Ialomița până în dreptul satului Lacul-Turcului și pe urmă se ramifică în două canale mai mici, dintre cari unul se îndreaptă spre nord-est, urmând coama ce separă văile ce trec prin localitățile Podul-Turcului și Puțul-Moaștelor. Ramura a doua merge spre sud-est dealungul limitei domeniului până la șoseaua numită Drumul-Bucureștilor. Aci ea se împarte în trei canale mai mici, cari urmează limitele de separațiune ale parcelelor. Aceste limite coincid aproape cu coamele ce separă văile unele de altele.

În ipoteză că irigăm ambele secțiuni cât și terenurile locuitorilor din satul Lacul-Turcului, trebuie să dăm canalului o lărgime de 4,00 m. la bază și o adâncime de 1,20 m. Acest profil poate duce un volum de 2.489 litri pe secundă, presupunând că înălțimea de apă este 1,00 m. și panta 0,30 metri pe km. (1) Viteza apei este 0,453 metri pe secundă.

Profilul are talusele interioare și exterioare de 2:3. Pe porțiunile în rambleu, digurile ce înțermuresc profilul trebuie să aibă 2,00 m. grosime la coronament.

Cubul terasamentelor pe metrul liniar depinde de diferența între nivelul apei în canal și nivelul terenului natural, după cum arată tabloul următor:

<u>Nivelul apei în canal se află la:</u>	<u>Cubul terasamentelor pe metrul liniar</u>
3,00 m. sub nivelul terenului	40,00 m. c.
2,00 » » » »	25,50 » »
1,00 » » » »	14,00 » »
0,00 » la nivelul terenului	6,50 » »
1,00 » deasupra nivelului terenului .	9,10 » »
2,00 » » » » .	25,80 » »
3,00 » » » » .	45,50 » »
4,00 » » » » .	68,20 » »

Dacă se irigă numai secțiunea Balta-Doamnei, atunci este suficient a da canalului 1,80 m. lărgime la bază

(1) Calculul a fost făcut după formulele lui *Ganguillet* și *Kutter*, admițându-se pentru coeficientul de rugozitate valoarea de 0,03.

și o adâncime de 1,20 m. Acest profil poate duce 998 litri pe secundă, panta fiind 0,25 metri pe kilometru și adâncimea de apă în canal 1,00 m. Viteza corespunzătoare a apei este 0,30 m. pe secundă. Cubul terasamentelor pe metrul liniar este:

Nivelul apei în canal se află la:	Cubul terasamentelor pe metrul liniar
3,00 m. sub nivelul terenului	31,20 m. c.
2,00 » » » »	18,90 » »
1,00 » » » »	9,60 » »
0,00 » la nivelul terenului	4,30 » »
1,00 » deasupra nivelului terenului .	9,10 » »
2,00 » » » » .	23,65 » »
3,00 » » » » .	41,10 » »
4,00 » » » » .	61,50 » »

Din acest tablou se constată, că cubul terasamentelor canalului, care duce 998 litri pe secundă, nu diferă mult de acela al canalului pentru 2.489 litri.

Dacă acum avem în vedere că costul barajului, al vanelor de admisiune, al lucrărilor de artă, precum și cheltuielile pentru exproprieri rămân aceleași în ambele cazuri, rezultă că costul total pe porțiunea de 10 km. lungime, cuprinsă între origine și satul Balta-Doamnei, este aproape același pentru cele două canale. Costul apei pe hectar este însă pentru primul canal de două ori și jumătate mai mare decât pentru al doilea, fiindcă unul servește pentru a iriga 2.250 ha., iar celălalt numai 900 ha. Vom vedea că atunci când apa este ridicată din râu cu pompele, această proporție nu se mai mășine.

Planurile ce le avem la dispozițiune, indicând curbele de nivel numai din 5 în 5 metri, nu ne pot servi pentru a calcula cubul terasamentelor.

Etanșeitatea canalelor.

Canalele de irigațiune nu sunt nici odată etanșe. Infiltrațiunile sunt însemnate în primii ani de exploatare, însă după un timp oarecare ele se micșorează, fiindcă golerile se astupă prin mărul cuprins în apă.

Colmatarea se face însă încet și nu reușește decât atunci când apele râurilor sunt turburi și cuprind multă argilă. Cu ape limpezi nu se poate obține o etanșeitate suficientă decât căptușind pereții, după cum vom arăta mai jos.

Infiltrațiunile sunt de temut pentru canalele cari traversează terenuri nisipoase și permeabile. În aceste terenuri, pe porțiunile în rambieu, infiltrațiunile pot absorbi mai mult de jumătate din debitul canalului.

La irigațiunile vechi, canalele nu erau niciodată căptușite. Etanșeitatea eră lăsată totdeauna pe seama colmatării apei. La instalațiunile nouă, apa este întrebuințată cu multă economie și pentru aceasta se fac lucrări pentru a suprima cu totul sau pentru a reduce cât mai mult infiltrațiunile. Astfel de lucrări sunt indispensabile în cazurile când apa este ridicată cu pompele.

Lucrările pentru combaterea infiltrațiunilor sunt însă costisitoare și nu trebuiesc întrebuințate decât acolo unde sunt absolut necesare.

La irigațiunile proiectate pentru domeniul Gherghița, este nevoie de a face canalele etanșe numai pe porțiunile în *rambleu*.

Cât privește canalele în *debleu*, ele nu au nevoie de lucrări de etanșeitate, fiindcă infiltrațiunile vor fi mici, mai ales că terenul, cuprinzând argilă multă, este foarte puțin permeabil.

Pentru combaterea infiltrațiunilor se întrebuințează multe sisteme. Între aceste cele mai răspândite sunt următoarele:

- 1) se căptușesc pereții canalului cu pereuri de piatră;
- 2) se acoperă pereții cu un strat subțire de beton.

Pereurile de piatră dau totdeauna rezultate bune și rezistă bine intemperiilor. Ele sunt cele mai preferabile în localitățile unde se poate procura piatră în condițiuni economice.

Pereurile au de obicei 25—30 cm. grosime. Pietrele trebuiesc așezate pe un strat subțire de mortar. Rosturile trebuiesc făcute cu ciment.

Astfel de pereuri s'au întrebuințat la canalul Carpentras din Franța, care traversează terenuri foarte permeabile. Fundul canalului a fost acoperit cu un strat de beton de 15 cm.

grosime, iar pereții îmbrăcați cu pereuri de 20—26 cm. grosime.

Deasemenea s'au întrebuințat pereuri de 20 cm. grosime la canalul Villoresi din Italia. Ele au costat între 1.90 și 2.30 franci metrul pătrat.

Pereurile de piatră nu se pot întrebuința în localitățile unde piatra costă scump. În aceste regiuni este preferabil să se întrebuințeze betonul, care revine în general mult mai puțin.

Pereurile de beton sunt bune, dau etanșeitate perfectă, însă trebuiesc ferite de intemperii, căci altfel sunt expuse să crape. Pentru aceasta, ele trebuiesc învelite cu un strat rău conducător de căldură.

Procedeul cel mai simplu, și totodată unul dintre cele mai eficace pentru protejarea betonului, constă în a-l acoperi cu un strat de pământ.

Acest procedeu a fost întrebuințat la canalul Villoresi amintit mai sus, unde a dat rezultate foarte satisfăcătoare. Pereul este de beton, are 10—20 cm. grosime și este acoperit cu un strat de pământ de 30 cm. (1). El a costat în total între 1,60 și 3,10 fr. metrul pătrat, după grosimea stratului de beton și după felul mortarului întrebuințat.

La canalul Neste din Franța, betonul care avea 15 cm. grosime, a fost acoperit cu un strat de asfalt de 2 cm. Acest sistem a dat rezultate rele (2). Pe lângă aceasta el este foarte costisitor.

Pentru domeniul Gherghița, întrebuințarea betonului este preferabilă, fiindcă acest material revine foarte ieftin, deoarece pietrișul și nisipul se pot lua din albia Prahovei.

Dând pereului o grosime de 15 cm., se poate construi metrul pătrat cu 2,50, cel mult 3,00 lei.

Pereul trebuie îmbrăcat cu un strat de pământ pentru a-l feri de intemperii.

(1) Ministère de l'Agriculture, Direction l'Hydraulique agricole. *Bulletin*. Fascicule 0. Paris 1893.

(2) Levy Salvador, op. cit.

b) *Luarea apei din Ialomîța cu pompele.*

Luarea apei cu pompele nu schimbă întru nimic pozițiunea canalelor de irigațiune. Ele trebuiesc să urmeze liniile cele mai înalte ale terenului, ca și în cazul când apa este adusă prin canale de derivațiune.

Canalul principal de irigațiune rămâne dar acelaș ca mai sus. Alimentarea lui se poate face prin unul sau mai multe canale transversale.

În ipoteza că se pot irigă ambele secțiuni și terenurile locuitorilor din sătul Lacul-Turcului, canalul de alimentare trebuie așezat la extremitatea suprafeței irigabile lângă sătul Balta-Doamnei. El este reprezentat în Pl. V printr'o linie punctată.

Presupunând că panta acestui canal transversal este 0,3 ‰, el trebuie să aibă aceleași dimensiuni ca și canalul principal de irigațiune, adică 4,00 m. lărgime la bază și 1,20 m. adâncime.

Canalul transversal se află în rambleu pe o lungime de 600 metri. Pentru a reduce cubul terasamentelor, vom coborî nivelul apei în canalul principal la cota 94 m. (în cazul de mai sus eră 95 m.), eliminând din perimetrul irigabil terenurile situate la un nivel mai sus. Prin aceasta se micșorează suprafața irigabilă cu vreo sută de hectare, însă se reduce mult cubul terasamentului și se diminuează cheltuelile de exploatare ale stațiunii de pompare.

Debitul necesar pentru facerea irigațiunii este 2.250 litri pe secundă. Înălțimea totală de ridicare, socotite și frecările în conductă, este 10 m. Travaluiul necesar pentru ridicarea acestui volum de apă este:

$$2.250 \times 10 = 22.500 \text{ kilogrammetri pe secundă}$$

Socotind rendementul pompelor 70 ‰, vom avea nevoie de un motor de o forță de

$$\frac{22.500}{0.70} = 32.200 \text{ kgm. pe secundă}$$

sau

$$\frac{32.200}{75} = 430 \text{ cai putere.}$$

Forța motrice poate fi produsă de o mașină cu aburi

sau de un motor cu petrol. După cum s'a arătat la capit. IV, pentru țara noastră motorii cu petrol (în special motorii *Diesel*) sunt cei mai avantajoși. Pentru aspirarea apei vom întrebuiți pompe centrifuge.

Motorii Diesel se pot fabrica astăzi până la 500 de cai. În cazul de față însă nu este avantajos a întrebuiți un singur motor, și este mai preferabil a repartiza forța între mai multe mașini. Pentru aceasta vom admite trei motori Diesel de 150 cai fiecare.

Pompele centrifuge se pot construi până la 200 m. c. pe minută. Cele din comerț nu trec de 25 m. c. pe minută. Având trei motori, se pot întrebuiți trei pompe de 50 m. c. sau șase de 25 m. c. pe minută.

Costul instalațiunii se poate stabili după cum urmează:

Trei motori Diesel de 150 cai putere efectivă,	
cu toate accesoriile, inclusiv fundațiunile . . .	240.000 lei
Trei pompe centrifuge de 50 m. c. pe minută,	
cu toate accesoriile	50.000 »
Clădirea de mașini	60.000 »
Total . . .	350.000 lei

Suprafața irigabilă fiind 2.250 ha, costul instalațiunilor pentru ridicarea apei revine circa 150 lei pe hectar.

În cazul când irigăm numai secțiunea Balta-Doamnei (900 de ha), avem nevoie de 900 litiri pe secundă.

Travaliul pentru ridicarea apei la 10 m. înălțime este:

$$900 \times 10 = 9.000 \text{ kilogrammetri pe secundă.}$$

Presupunând randamentul pompelor 70% ca mai sus, ne trebuie o mașină de

$$\frac{9.000}{0,70 \times 75} = 170 \text{ cai putere.}$$

Vom lua un motor Diesel de 200 de cai și două pompe centrifuge de 25 m. c. pe minută.

Costul instalațiunii va fi:

Un motor Diesel de 200 de cai putere efectivă, cu	
toate accesoriile	100.000 lei
Două pompe centrifuge de 25 m. c. fiecare, cu ac-	
cesoriile lor	15.000 »
Clădirea pentru mașini	35.000 »
Total . . .	150.000 lei

Ceea ce face 167 lei la hectar.

Aşa dar în cazul de faţă, costul pe hectar la irigaţiunea de 900 ha. este aproape acelaş ca la cea de 2.250 ha., pe când atunci când apa eră adusă prin gravitaţiune, am văzut că costul la prima irigaţiune eră de două ori şi jumătate mai mare decât la a doua.

Ridicarea apei cu pompele prezentă dar avantaje însemnate pentru irigaţiunile mici.

Să examinăm acum chestiunea cheltuelilor de exploatare. Ele se compun din doi factori.

a) Dobânda, amortizarea capitalului şi reparaţiunile.

b) Plata personalului, combustibilul, unsoarea şi cheltuelile diverse.

La instalaţiunea de 450 de cai, cheltuelile de exploatare sunt:

a) Dobânda şi amortizarea motorilor, inclusiv reparaţiunile, socotite 12 % pe an	28.800 lei
Idem a pompelor, 10 % pe an	5.000 »
Idem a clădirii, 10 % pe an	6.000 »
Total . . .	39.800 lei

Ceea ce face 17,70 lei pe an la hectar.

b) Combustibilul pentru 3.000 ore de funcţionare, socotit 1,1 bani pe cal-oră	14.850 lei
Personalul	1.500 »
Unsoarea, cheltuelile diverse	2.700 »
Total . . .	19.050 lei

Ceea ce face 8,50 pe an la hectar.

La instalaţiunea de 200 de cai, cheltuelile de exploatare, în ipoteza că motorul funcţionează 3.000 de ore anual, sunt următoarele (vezi pag. 102):

Cheltuelile anuale la hectar

Dobânda, amortiz. capitalului şi reparaţiunile	20,60 lei
Personalul pentru maşini	0,95 »
Combustibilul, unsoarea, cheltuelile diverse	9,75 »

Aceste cheltueli sunt puţin diferite de cele găsite mai sus pentru instalaţiunea de 450 de cai.

Acesta este costul ridicării apei cu pompele.

Cât privește cheltuelile pentru aducerea apei prin gravitațiune, nu le putem cunoaște neputând determina cubul terasamentelor canalului de derivațiune. Credem însă că în ambele cazuri, adică atât la irigațiunea de 900 de ha. cât și la cea de 2.250 ha., este mai economic să se întrebuițeze pompele decât canalele de derivațiune.

Pompele prezintă încă avantajul că toate instalațiunile se găsesc între limitele domeniului, pe când în cazul când apa este adusă prin gravitațiune, barajul și o parte din canalul de derivațiune se află pe proprietăți străine, ceea ce este un mare inconvenient.

Intrebuițarea pompelor permite a repartiza lucrările pe mai mulți ani; se amenajează mai întâiu irigațiunea de 900 de ha, și pe urmă încetul cu încetul, pe măsură ce împrejurările permit, și restul.

Acest avantaj dispare aducând apa prin gravitațiune. În acest caz se impune a iriga dela început întreaga suprafață de 2.250 ha., fiindcă după cum s'a spus mai sus, costul barajului în râu și al canalului de derivațiune rămâne același, indiferent de suprafața irigabilă, încât pentru a reduce costul pe hectar, trebuie irigată o suprafață cât mai mare.

Din aceste motive credem că întrebuițarea pompelor este în cazul de față soluțiunea cea mai economică și cea mai avantajoasă.

Oricare ar fi sistemul întrebuițat pentru aducerea apei, canalele principale și secundare, rigolele și toate instalațiunile necesare pentru facerea irigațiunii rămân aceleași.

Planul V arată numai arterele principale de irigațiune. Canalele secundare și rigolele nu pot fi fixate, neavând indicațiuni suficiente în privința reliefului solului. Ele trebuiesc să treacă prin punctele cele mai înalte ale terenului și să coincidă pe cât este posibil cu limitele de separațiune ale parcelelor.

Rigolele trebuiesc dimensionate pentru 60 litri pe secundă și sunt analoge cu cele dela *irigațiunea de încercare*. Distanța între ele poate varia dela 80 la 100 metri.

Costul total al lucrărilor nu se poate evalua în mod exact, fiindcă nu putem calcula cubul terasamentelor. Terenul nefiind însă accidentat, amenajarea irigațiunilor nu

reclamă lucrări însemnate. Credem că canalele, rigolele și toate lucrările necesare pentru irigațiune nu vor trece de 300 la 350 lei pe hectar. Instalațiunile mecanice pentru ridicarea apei costă, după cum am văzut, 150 lei pe hectar. Irigațiunile revin dar între 450 și 500 lei hectarul (1).

Irigarea secțiunilor Fânării și Gherghița.

Secțiunea Fânării are o suprafață irigabilă de 350 de hectare, iar Gherghița de 750 ha. Ele sunt despărțite prin terenurile locuitorilor din satele Fânării, Olarii, Ciurmații și Independența, cari au în total o suprafață irigabilă de 950 ha.

Pentru irigarea tuturor acestor terenuri în suprafață de 2.050 ha, este mai avantajos să se aducă apă din Prahova, decât să se facă o ramificațiune în canalul Ialomiței, fiindcă traversarea văii ce desparte regiunile irigabile (vezi fig. 21) ar reclama lucrări de artă însemnate.

Ca și în cazul de mai sus, apa poate fi adusă prin gravitațiune sau poate fi ridicată din râu cu pompele.

Aducerea apei prin gravitațiune impune derivarea unui canal la o distanță de 6 km., în amonte de satul Fânării. Canalul merge paralel cu Prahova, până în dreptul acestui sat și pe urmă se ramifică în două altele, dintre cari unul (însemnat pe plan cu o linie punctată) traversează terenurile țăranilor, iar celalt urmează linia de despărțire între aceste terenuri și ale domeniului.

Dela origine și până în dreptul satului Fânării, canalul are o pantă de 0,3 metri pe km. Dimensiunile lui, în cazul când se irigă întreaga suprafață de 2.500 de hectare, sunt următoarele: 3,50 m. lărgime la bază, 1,20 m. adâncime, talusele interioare și exterioare de 23. Acest profil poate duce 2.215 litri pe secundă la o înălțime de apă de 1,00 m. Viteza corespunzătoare a apei este 0,443 m. pe secundă.

(1) Evaluarea aceasta a fost făcută presupunând că lucrările se construiesc într'un an bun agricol și că terasamentele ar costă 70 bani metrul cub.

Intr'un an secetos, populațiunea rurală fiind lipsită de lucru, terasamentele s'ar putea executa pe jumătate de preț. Profitându-se de aceasta, cred că s'ar putea construi toate lucrările, inclusiv instalațiunile mecanice, cu 350 — 400 lei hectarul.

În cazul când apa este ridicată cu pompele, uzina trebuie așezată la vest de satul Fânarii. Canalul transversal de alimentare (însemnat pe plan cu o linie punctată) are o lungime de aproape 500 de metri.

Înălțimea de ridicare a apei este 10 m., adică tot atât cât era la Ialomița. Deoarece și debitul nu diferă mult (2.500 litri acum față de 2.250 la Ialomița), putem adopta fără nici o schimbare aceleași instalațiuni mecanice ca și pentru Ialomița.

Și în acest caz credem, că ridicarea apei cu pompele este mai preferabilă decât aducerea ei prin gravitațiune.

Rețeaua de canale este astfel dispusă, încât putem iriga numai secțiunile Fânarii și Gherghița, lăsând la o parte terenurile țăranilor. Irigarea acestor secțiuni se prezintă însă în condițiuni mai desavantajoase decât Balta-Doamnei și Sudiții, examinate mai sus, fiindcă ele au o suprafață mai mică, iar pe de altă parte canalele principale au o lungime mare. Costul total al lucrărilor, inclusiv instalațiunile mecanice pentru ridicarea apei, se poate evalua la 500 lei pe hectar.

BIBLIOGRAFIE

A. Scrieri de hidraulică aplicată.

- G. Tolkmitt, *Grundlagen der Wasserbaukunst*. Berlin 1898.
Handbuch der Ingenieurwissenschaften, *Der Wasserbau*. Erste Abteilung, erste Hälfte. 1892.
Möller, *Grundriss des Wasserbaues*. Leipzig 1906.
A. Friederich, *Kulturtechnischer Wasserbau*, Berlin 1897.
Dr. I. König, *Die Verunreinigung der Gewässer*. 1899.
A. Hess, *Fortschritte im Meliorationswesen*. Leipzig 1892.
A. Ronna, *Les Irrigations*. Paris 1888.
Paul Lévy Salvador, *Hydraulique agricole*. Paris 1896—1900.
I. Charpantier de Cossigny, *Hydraulique agricole*. Paris 1889.
C. Chiru, *Canalizarea râurilor și irigațiunile*. București 1893.

B. Scrieri asupra lucrărilor hidraulice din străinătate.

- Albert Hérissou, *Les irrigations de la vallée du Pô*. Paris 1883.
Eduard Markus, *Das landwirtschaftliche Meliorationswesen Italiens*. Wien 1881.
Eduard Markus, *Die Bewässerungen in den Départements Bouches du Rhône und Vaucluse*. Wien 1886.
Ed. Zacharewicz, *Mémoire sur l'Agriculture du département de Vaucluse*. Avignon 1895.
Ministère de l'Agriculture. Direction de l'Hydraulique agricole. *Bulletin*. Paris.
Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogtums Baden. Neuntes Heft. Carlsruhe 1898.
H. Fecht, *Das Meliorationswesen in Elsass-Lothringen*. Zeitschrift für Bauwesen. 1899.
Vierteljahresschrift des Bayerischen Landwirtschaftsrates. 1902.
Die öffentliche Trinkwasserversorgung im Grossherzogtum Baden. Carlsruhe 1902.

A. Friedrich, *Die Bodenmeliorationen in Bayern und Hannover*. Brünn 1885.

Note descriptive des Travaux d'irrigation de la Hardt. (Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse). Mulhouse 1902.

Direction nationale du Service des Eaux en Hongrie, *Le Service de l'Hydraulique agricole*. Budapest 1900.

Julien Barois, *Les irrigations en Égypte*. Paris 1904.

Institut colonial International, *Compte rendu de la session tenue à Rome les 25, 26 et 27 Avril 1905*.

V. Roșu, *Ameliorarea terenurilor de cultură prin drenaj și irigațiune în Austria*. Acad. Rom. Publicațiunile Adamachi, vol. II, No. XI. București 1903.

V. Roșu, *Desecările și canalizările din Ungaria*. Acad. Rom. Publicațiunile Adamachi, vol. IV. No. XVII. București 1905.

C. Scrieri asupra agriculturii.

G. Maior, *Agrologia*. București 1897.

G. Maior, *Cultura specială a plantelor*. București 1898.

W. H. Dünkelberg, *Der Wiesenbau*. Braunschweig 1894.

Eduard Birnbaum, *Wiesen- und Futterbau*. Berlin 1892.

E. Azimonti, *Il Mats*. Milano 1902.

Ministerul Agriculturii, Industriei, Comerțului și Domeniilor, *Buletinul statistic al României*.

D. Scrieri asupra geografiei țerii noastre, asupra climei și structurii solului.

Generalul Ianescu, *România și țerile vecine*. București 1903.

D-r G. Murgoci și I. Popa-Burcă, *România și țerile locuite de Români*. București 1902.

Emmanuel de Martonne, *La Valashie*. Paris 1902.

L. Mrazec, *Quelques remarques sur les cours des rivières en Valachie* (Extrait de l'Annuaire du Musée géologique de Bucarest). Bucarest 1898.

V. Cârnu Munteanu et Corneliu Roman, *Le sol arable de la Roumanie*. Bucarest 1900.

St. C. Hepites, *Regimul pluviometric al României*. Analele Acad. Rom. Seria II. Tom. XXII.

CUPRINSUL

Pagina

<i>Introducere</i>	1
------------------------------	---

PARTEA I.

Considerațiuni generale asupra irigațiilor în România.

CAP. I. Utilitatea irigațiilor	13
Irigațiunile pentru udarea pământului	14
Irigațiunile pentru îngrășarea pământului	18
CAP. II. Debitul râurilor din țara noastră	30
Rezervoarele	46
CAP. III. Regiunile cari se pot iriga	50
a) Muntenia	»
Irigațiunile în câmpia Munteniei	54
Irigarea Bărăganului	55
Irigarea platoului cuprins între Ialomița și Buzău	57
Irigarea regiunii cuprinse între Buzău și Siret	64
b) Moldova	65
Comparațiune între suprafața irigabilă la noi și în alte țări	66
CAP. IV. Aducerea apei pentru irigațiuni	70
Utilizarea râurilor la irigațiuni	»
Canalele de derivațiune	71
Barajele fixe	75
Barajele mobile	78
Derivarea canalelor de irigațiune în țara noastră	83
Ridicarea apei din râuri cu pompele	85
Pompele	87
Locomobilele	»
Costul puterii motrice produse de o locomobilă	93
Motorii Diesel	95
Costul puterii motrice produse de un motor Diesel	96
Costul ridicării apei cu pompele la irigațiuni în țara noastră	97
Utilizarea izvoarelor și apelor subterane pentru irigațiuni	103
CAP. V. Cantitatea de apă necesară pentru irigațiune	104
Fânețele	»
Cerealele	114
Porumbul	115
CAP. VI. Sistemele de irigațiune	117

	Pagină
a) Irigațiunile pentru fânete	117
b) Irigațiunile pentru cereale	122
c) Irigațiunile pentru porumb	"
CAP. VII. <i>Costul irigațiunilor</i>	124
Costul irigațiunilor în Ungaria	"
" " " Austria	125
" " " Germania	126
" " " Franța și Italia	128
Costul irigațiunilor în țara noastră	131
Cheltuelile de exploatare	134
CAP. VIII. <i>Rentabilitatea irigațiunilor</i>	137
Creșterea bogăției țerii prin facerea irigațiunilor	140
CAP. IX. <i>Rolul Statului în dezvoltarea irigațiunilor</i>	141
1. Organizarea și activitatea serviciilor hidraulice agricole în Austria, Ungaria, Germania și Franța	142
2. Formarea și organizarea asociațiunilor de proprietari	158
3. Subvenționarea lucrărilor hidraulice agricole	161
4. Instituțiunile de credit pentru întreprinderile hidraulice agricole	163
Rolul Statului în dezvoltarea irigațiunilor în țara noastră	165

PARTEA II.

Irigarea domeniului Gherghița.

Descrierea domeniului	169
Necesitatea irigațiunilor pentru domeniul Gherghița	170
Extensiunea ce ar putea lua irigațiunile pe domeniul Gherghița	171
Studiul hidrografic al regiunii irigabile	173
Compoziția solului domeniului Gherghița	175
Dispozițiunea irigațiunilor	178
Irigațiunea de încercare	180
Irigarea secțiunilor Balta-Doamnei și Sudiții	185
Etanșeitatea canalelor	188
Luarea apei din Ialomița cu pompele	191
Irigarea secțiunilor Fânării și Gherghița	195
<i>Bibliografie</i>	197

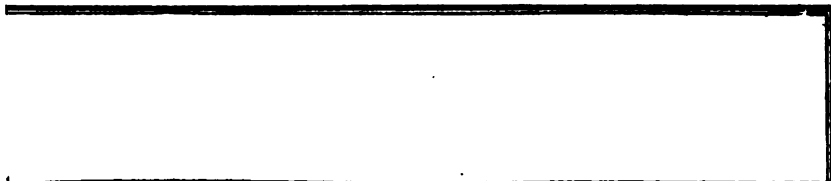




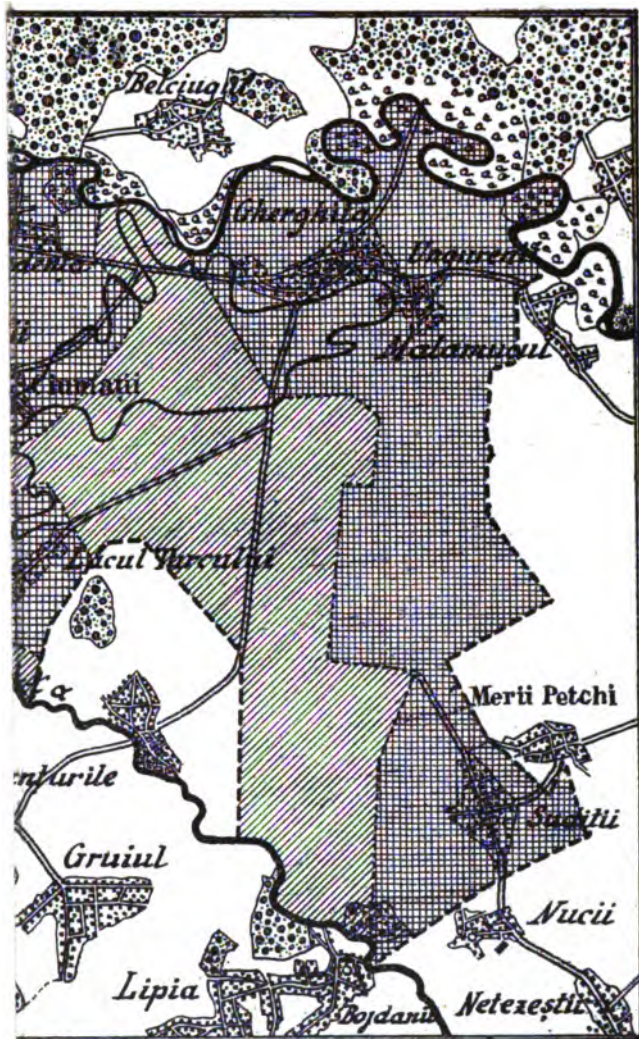


E SIRET ȘI BUZĂU.

Pl. II.







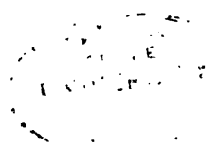
000

V. Roșu. — Studiu asupra trigașimilor în România.



meniului Coroanei.

anilor.



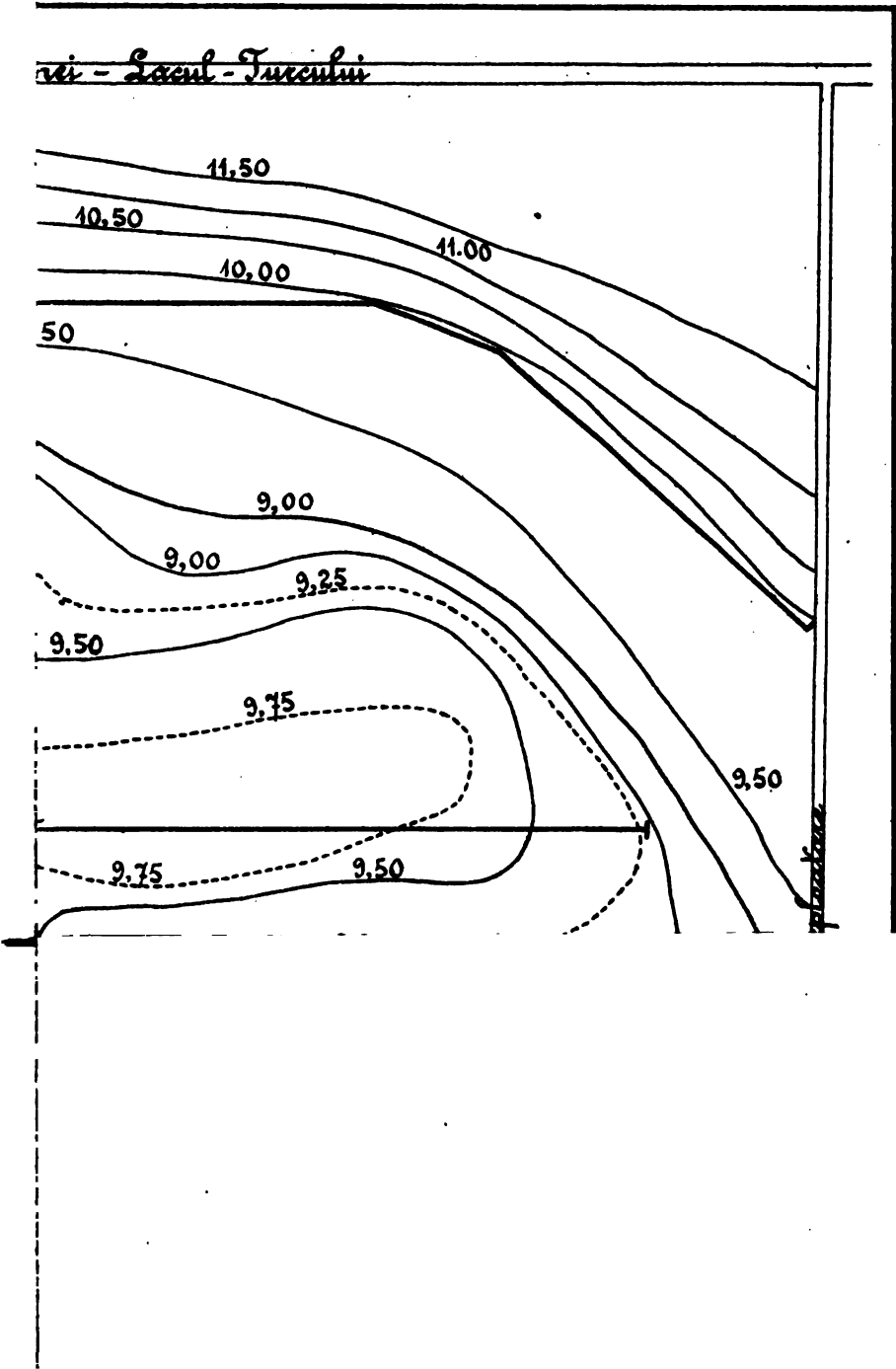
RGHIȚA.

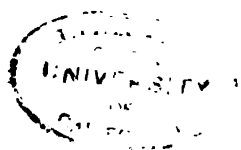
cercare.

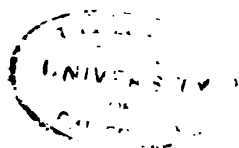
)

Pl. IV.

rei - Lacul - Turcului







THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS.

WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN
THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY
WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH
DAY AND TO \$1.00 ON THE SEVENTH DAY
OVERDUE.

ROMÂNĂ

Art			Organic până	10.—
Asl				4.—
			1906	3.—
Cră			incălțăminte,	5.—
Mar			incălțitul ei.	5.—
			1895.	5.—
Pul				10.—
Tom			elor produse	
No.			Americii. De	1.—
No.			dici. I. Studii	
			neocomiană	
No.			Buc. 1896.	
			sudici. III.	
No.			Simionescu.	
No.			ania), de Dr.	
No.			remiată. Buc.	
Tom				6.—
No.			dovei, de Dr.	7.—
No.				1.—
No.			Nordul Mol-	50
No.			ății Phenyl-	20
No. I			și Prut, de	50
No. 2			i a acidului	50
No. X			i irigațiune	50
No. X			esc, de Dr.	50
No. X			ci. IV. Fau-	1.—
No. X			buințate la	2.—
No. X			ntele Cosla	50
Tomu				
No. X				
Tomu				
No. X				
No. XVIII.			Geologia României. Literatura geologică. Considerațiuni generale asupra tehnicii și stratigrafiei României, de D-r I. Simionescu. Buc. 1906	2.—
No. XIX.			Observațiuni asupra diferențierii și dezvoltării musculaturii branchiostegale la Teleosteenii, de I. Borcea. Buc. 1907	60
No. XX.			Observațiuni asupra câtorva specii de Rajide din Golful de Neapol, de I. Borcea. Buc. 1907	50
				20

LD 21-100m-7,39 (402*) (Sub presă)